

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Kultuurhariduse osakond

Kunstide ja tehnoloogia õpetaja õppekava

Külli Eplik

ÕPILASTE TEHNOLOOGILINE KIRJAOSKUS

PÕHIKOOLI III KOOLIASTMES

Magistritöö

Juhendaja: Mart Soobik, PhD

Kaitsmisele lubatud.....

Viljandi 2020

RESÜMEE

Õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus põhikooli III kooliastmes

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli hinnata kaheksanda ja üheksanda klassi õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse saavutatust, analüüsida tehnoloogiaõpetuse õpetajate arvamusi ning toetudes uuringu tulemustele ja teoreetilistele allikatele, teha ettepanekuid põhikooli õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse toetamiseks sobivate didaktiliste ülesannete loomiseks alates neljandast klassist. Aluseks on võetud Eesti põhikooli riikliku õppekava tehnoloogia ainevaldkonna nõuded.

Uuring viidi läbi kombineeritud uurimisstrateegiat kasutades. Eesmärgi saavutamiseks koostati küsimustik õpilastele, mis sisaldas valikvastustega kirjalikke ülesandeid ja küsimustik tehnoloogiaõpetuse õpetajatele. Õpilaste andmeid koguti paber kandjal ja õpetajate andmeid veebiversioonis. Küsimustike ja ülesannete sobivust katsetati esmalt prooviuuringu käigus. Seejärel tehti parandused ja viidi läbi uuring, milles osales seitsme Tallinna kooli 82 kaheksanda klassi ja 46 üheksanda klassi õpilast ning 6 tehnoloogiaõpetuse õpetajat.

Tulemuste analüüs näitas, et õpilastel on huvi tehnoloogia erinevate aspektide vastu ja õpilased lahendavad kirjalikke prognoositava sisuga ülesandeid hea meelega, sest see tundub neile uudse ja põneva vaheldusena igapäeva tundidele. Kahjuks ei rakenda põhikooli tehnoloogiaõpetuse õpetajad õppetundides piisaval määral tehnoloogiaõpetuse ainekava osaoskust “tehnoloogia igapäevaelus”, kuid kuna õpilaste oskus siduda teoreetilisi teadmisi igapäevaeluga on väga oluline, peaksid õpetajad koostama õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse arendamiseks erineva sisuga õppeülesandeid, mis on lõimitud teiste õppeainetega.

Märksõnad: tehnoloogiline kirjaoskus, tehnoloogiaõpetus, didaktilised ülesanded

SUMMARY

Student's Technological Literacy in the Third Grade of Basic School

The aim of this master's thesis was to assess the achievement of technological literacy of eighth and ninth grade students, to analyze the opinions of technology teachers and to make proposals for didactic (substantive) tasks to support basic school students' technological literacy from the fourth grade onwards. It is based on the requirements of the subject area of the Estonian basic school national curriculum in technology.

The study was performed using a combined research strategy. To achieve this goal, a questionnaire was prepared for students, which included multiple-choice written assignments and a questionnaire for technology teachers. Student data was collected on paper and teacher data was collected online. The suitability of the questionnaires and tasks was first tested in a pilot study. Afterwards, corrections were made and a study was conducted in which 82 eighth-grade and 46 ninth-grade students and 6 technology teachers from seven Tallinn schools participated.

The analysis of the results showed that students are interested in different aspects of technology and are happy to solve written tasks with predictable content, because it seems to them to be a new and exciting alternative to everyday lessons. Unfortunately, basic technology teachers do not make sufficient use of the technology in everyday technology curriculum in their lessons, but as students' ability to relate theoretical knowledge to everyday life is very important, teachers should design different content integrated with other subjects to develop students' technological literacy.

Keywords: technological literacy, technology education, didactic tasks

SISUKORD

RESÜMEE.....	2
SUMMARY.....	3
SISSEJUHATUS	6
TEHNOLOOGILINE KIRJAOSKUS.....	9
Tehnoloogiaõpetus põhikoolis	10
Lõiming tehnoloogiaõpetuses	13
Õppeülesannete koostamine tehnoloogilise kirjaoskuse arengu toetamiseks.....	15
Varasemad uuringud.....	17
METOODIKA	21
Valim	22
Küsimustike koostamine	24
Protseduur.....	26
TULEMUSED	30
Prooviuuringu tulemused (õpilaste ja õpetajate tagasiside)	30
Õpilaste tulemused, arvamused ja ettepanekud	32
Õpetajate arvamused ja ettepanekud.	43
ARUTELU	46
Piirangud ja soovitused edaspidiseks	53
Tänu sõnad	56
LIHTLITSENTS	57
KASUTATUD KIRJANDUS	58
LISAD	64
Lisa 1. Ülesanded 8-9 klassi õpilastele tehnoloogilise kirjaoskuse saavutatuse hindamiseks	64
Lisa 2. Rühmitatud ülesanded	69
Lisa 3. Osaoskus tehnoloogia igapäevaelus: õppeaine sisu ja õpitulemused (PRÕK 2011)	72
Lisa 4. Küsimustik tehnoloogiaõpetuse õpetajale	73

Lisa 5. Prooviuuringu küsimustik õpetajale.....	75
Lisa 6. Prooviuuringu küsimustik õpilasele	76
Lisa 7. Ülesannete koostamisel kasutatud allikad	77
Lisa 8. Vastuseleht õpilasele.....	79
Lisa 9. Koostatud ülesannete vastused ja ettepanekud.....	80
Lisa 10. Näiteid koostatud õppematerjalidest	93

SISSEJUHATUS

Eesti tööturul, nii nagu kogu maailmas kasvab iga aastaga nõudlus tehnikateadustega seotud ametite: inseneride, tehnikute, infotehnoloogia spetsialistide järele (Eesti tööturg., 2018).

Avalikkuse teadlikkus tehnoloogiast ja selle rollist ühiskonna elu edendamisel on aga madal.

Vähe tegeletakse ainet populariseerivate tegevuste koordineerimisega, osalt seetõttu on noortel ebapiisavad teadmised karjäärivalikute tegemiseks (Kivistik, Käger jt, 2019), sest

tehnoloogiaalase karjääri valivad vähesed õpilased, esineb ka õpingute katkestamist. Üheks põhjuseks võib olla õppetöö sisu ja korralduse mittevastavus kaasajale, samuti õpilaste ebapiisav huvi (Rannikmäe, Reiska & Pedaste, 2017), eriti vanemates klassides. Kuna õpimotivatsiooni tekitamine ja selle hoidmine on aga õpetaja üheks oluliseks ülesandeks, tuleks meil, õpetajatel, välja selgitada, mis tekitab õpilastes huvi tehnoloogiaga seotud erialade vastu ja kuidas toetada neid karjäärivalikul (Brophy 2014; Rannikmäe jt, 2017). Seega peame leidma viisi õpilaste uudishimu ja kognitiivsete ressursside turgutamiseks (European Commission, 2015, lk 6).

Eelnevale toetudes on käesoleva magistritöö uurimisprobleem : kuidas suurendada õpilaste teadlikkust ja huvi tehnoloogia valdkonna vastu.

Põhikooli riiklikus õppekavas PRÕK (2011) rõhutatakse, et motivatsiooni hoidmiseks tuleks kasutada mitmekesiseid õppemeetodeid. Käelisi oskusi nõudvate ülesannete kõrval tuleks tehnoloogiaõpetuse tundides rakendada ka veebipõhiseid ülesandeid, mis on lõimitud teiste ainetega ja seotud igapäevaeluga. Seda enam, et hetkel käivad põhikoolis õpilased, kes on kasvanud ning arenenud meedia- ja arvutikeskkonnas. Kuna tänapäeva õpilased on tulemustele orienteeritud ning nende keskendumisvõime on lühike, aitab seda korvata haarav ning kaasav õpetamine (Saar, 2017).

Rannikmäe jt (2017) on uurimisprojekti “Nutikad tehnoloogiad ja digitaalne kirjaoskus õppimiskäsituse muutmisel” raames jõudnud tõdemuseni, et õppimiskäsituse muutmisel on üks

võimalus õpilastes huvi äratamiseks ja seeläbi ka karjäärivalikut toetada, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) senisest tõhusam kasutamine õppimisel ja õpetamisel. Kuna kõikidest ametikohtadest 90 % puhul nõutakse juba praegu mingil tasemel digitaaloskusi, ei piisa enam konkreetse oskuse või teadmise õpetamisest, on vaja muuta õppimisviise, et arendada muu hulgas ka ettevõtlikku meelelaadi (Koolide arendamine, 2017).

Õpilaste motiveerimiseks, probleemide lahendamisoskuse arendamiseks ja uurimusõppes osalemiseks on Eestis näiteks Tiigrihüppe kaudu või Euroopa Komisjoni projektide toel arendatud hulgaliselt õppematerjale ja -metoodikaid, kus õppimist ja õpetamist toetatakse haridustehnoloogiliste lahendustega. Tihe koostöö õpetajatega on selleks kaasa aidanud (Rannikmäe jt, 2017). Hetkel on küll juba erinevates veebipõhistes allikates näiteks: E-koolikott; Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit jm (vt lisa 9) erineva tasemega õppevara, kuid tehnoloogiaõpetuse digitaalse õppevara hulk on vähene ja õpetajad jagavad vähesel määral enda poolt koostatud materjale. Seetõttu tuleb tehnoloogiaõpetajatel hakata looma õppematerjale, mida õpilased saaksid tundides kasutada.

Käesoleva magistritöö eesmärk on õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse kujunemist toetavate õppeülesannete loomine õppeaines tehnoloogiaõpetus.

Eesmärgiga seonduvalt tehnoloogilise kirjaoskuse taseme väljaselgitamiseks ja ainekava osaoskuse tehnoloogia igapäevaelus õppesisu täpsustamiseks püstitati järgmised uurimisküsimused:

1. Millisel saavutustasemel on õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus III kooliastme lõpus?
2. Milliste didaktiliste vahenditega saab tõsta põhikoolis tehnoloogiaõpetuse aines õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taset, tagades lõimingu loodusainetega ja ainekava osaoskuse tehnoloogia igapäevaeluga?

Uuritav teema on aktuaalne, sest meid ümbritseb tehnoloogia kiire areng, milles orienteerumiseks ja edasi arendamise eelduseks on tehnoloogiline kirjaoskus (Tehnoloogiaõpetuse ainekava arendus, 2019).

Magistritöö koosneb neljast osast. Töö teoreetilises osas keskendutakse tehnoloogilise kirjaoskuse tähendusele, toetudes erinevate autorite arvamusele; tehnoloogia ainevaldkonna olemusele; lõiminguvõimalustele tehnoloogiaõpetuses; õppeülesannete koostamise põhimõtetele ning antakse ülevaade varasematest tehnoloogia ainevaldkonna alastest uurimustest. Töö teises osas tutvustatakse Tallinna koolide 8.-9. klassides läbi viidud uuringu metoodikat. Kolmandas osas kajastatakse uurimuse tulemusi, ning neljandas, arutelu osas, tehakse kokkuvõtte ja esitatakse õpiülesanded, mis toetuvad käesoleva uuringu tulemustele. Käesoleva uurimistöö raames koostatud õppeülesannetel on rõhk osaoskusel “tehnoloogia igapäevaelus“, kuid lisatud on mingil määral “materjalid ja nende töötlemine“ ning “disain ja joonestamine“ osaoskuste elemente, sest need haakuvad loomulikult moel osaoskusega “tehnoloogia igapäevaelus“.

Magistritöö lähtub eeldusest, et ükski juhtnõör, tööviis ega ettepanek mida antud töös käsitletakse, ei saa olla ainuõige. Käesolev magistritöö ei püüa väita, et esitatud õppeülesanded on ainuvõimalikud ja -õiged, sest palju sõltub tehnoloogiaõpetaja enda kogemusest, pädevusest ja lähenemisest.

TEHNOLOOGILINE KIRJAOSKUS

Tehnikast saab tehnoloogia, kui see rakendatakse inimese heaolu teenistusse, teatud ülesannet tegema. Seega saab analüüsida ja jälgida tehnoloogiat eetilistest vaatenurkadest, mis on omakorda seotud väärtustega (Parikka, Rasinen & Ojala, 2011). Kui inimene mõistab tehnoloogia olemust ning tehnoloogia ja ühiskonna seoseid ning oskab tehnoloogiaid arendada ja tehnoloogilise maailma võimalusi kasutada, siis suudab ta paremini oma soove, vajadusi ja probleeme lahendada (Maslow, 1943; Maryland Technology Literacy Consortium, 2014). Igapäevaselt tekib uusi, üha keerukamaid väljakutseid, mis nõuavad meilt teaduse ja tehnoloogia paremat mõistmist (European Commission, 2015).

Põhiteave tehnoloogia kasutamise kohta on tehnoloogilise kirjaoskuse alus. USA s välja töötatud tehnoloogilise kirjaoskuse standardid, mille eesmärk on, et kõik lapsed peavad saama tehnoloogiliselt kirjaoskajateks (Soobik, 2015). Standardite tunnusjooned on: vastab õpilaste ootustele; sobib õpilaste arengutasemega, on õppekavade arendamise sisukas alus, on seotud teiste uurimisaladega. Seega ei seostu standardid ainult tehnoloogiaõpetuse õppeainega, vaid peaksid olema arendatavad õppekava erinevates osades. Standardid kirjeldavad, milline peaks olema õppesisu, kuid ei täpsusta, mida selle saavutamiseks ette võtta (Soobik, 2007, lk 13).

Igal inimesel on elukogemusega muutuv tehnoloogilise kirjaoskuse tase ja et seda pidevalt arendada, tuleks tehnoloogiaalase õppega alustada eel- ja algkoolis ning jätkata kogu õppeaja jooksul (Soobik, 2019). Seda enam, et tänapäeval kasutavad juba väikelapsed (kuni 8-aastased) internetti rohkem, kui kunagi varem vestluse, mängude ja suhtlusvõrgustike jaoks (Caena & Redecker, 2018).

Tehnoloogilise kirjaoskuse arendamine seostub tihedalt uurimusliku õppe ja probleemilahendamisega ning tänu seotusele kõikide ainevaldkondadega, aitab ka igapäevaelus paremini toime tulla (Pedaste, 2014).

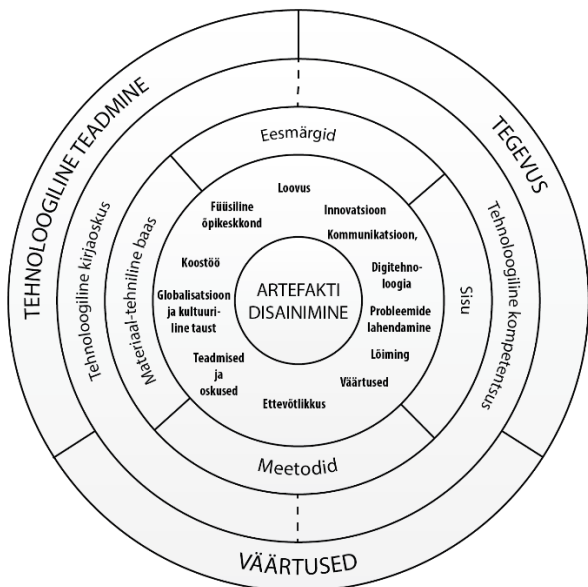
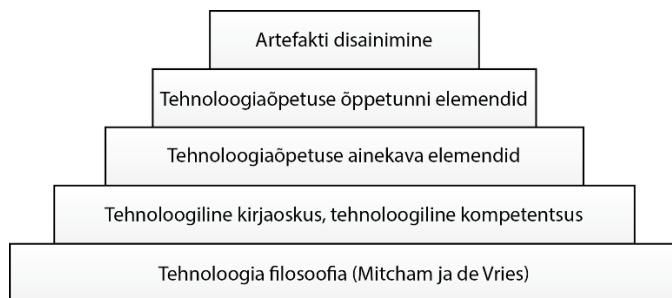
Tehnoloogilise kirjaoskuse kujundamine, mis eeldab hakkamasaamist igapäevaelus on tehnoloogiaõpetuse peaesmärgiks (Ainevaldkond "Tehnoloogia", 2011).

Tehnoloogiaõpetus põhikoolis

Tehnoloogiaõpetus on üldhariduskoolides kohustuslik õppeaine nii poistele, kui ka tüdrukutele. Tehnoloogiaõpetuse tundide arv on II ja III kooliastmes ühel õppeaastal: IV klassis 35 tundi; V klassis 70 tundi; VI klassis 70 tundi; VII klassis 70 tundi; VIII klassis 70 tundi ja IX klassis 35 tundi (PRÕK, 2011). Tehnoloogiaõpetuses arendatakse II ja III kooliastmes õpilase tehnoloogilist kirjaoskust, loovust, probleemide lahendamise oskust, et valmistada teda ette ühiskonnas hakkamasaamiseks (Tehnoloogiaõpetuse ainekava arendus, 2019) ja kujundatakse osaoskuseid: tehnoloogia igapäevaelus, materjalide töötlemine, disain ja joonestamine, kodundus vahetatud õpperühmades ning projektitööd (Ainevaldkond, 2011). II kooliastmest alates on Eesti koolides moodustatud õpilaste soove ja huvisid arvesse võttes õpperühmad, mis ei ole soopõhised. Õpilastel on võimalus valida õppeainete tehnoloogiaõpetus ja käsitöö-kodundus vahel. Tehnoloogiavaldkonna õppeaineid võidakse õpetada ka ühendatult (PRÕK, 2011). Käesolevas töös on keskendutud osaoskusele tehnoloogia igapäevaelus, sest seni on tehniliste teadmiste õpetamisel tehnoloogi tundides piirdutud traditsiooniliste oskuste, näiteks puidutöö õpetamisega, et valmistada ettenähtud esemeid (Autio & Soobik, 2017). Võimalus ise midagi kätega valmistada on küll õpilase jaoks reeglina huvitav ja motiveeriv, kuid ühekülgsed tegevused võivad aja jooksul huvi vähendada. Seega peab õpetaja olema leidlik, pakkudes õpilastele uusi probleemi lahendamise viise ja väljakutseid.

M. Soobiku doktoritöö (2015) "Innovaatilised trendid tehnoloogiaõpetuses. Eesti põhikooli õpetajate ja õpilaste hinnangud tehnoloogiaõpetusele" käigus koostatud tehnoloogiaõpetuse holistiline mudel (vt joonis1), mille abil õpilased lahendavad ülesannet või valmistavad toodet uudses õppeprotsessis (Tehnoloogiaõpetuse ..., 2019).

Tehnoloogiaõpetuse holistiline mudel (vt joonis 1) koosneb viiest tasandist, mis on omavahel seotud: baastasand; tehnoloogilise kirjaoskuse tasand (tugineb Benjamin Bloomi (1956) taksonoomial); tehnoloogiaõpetuse ainekava tasand; õppetunni läbiviimise alused ja väljundtasand (Tehnoloogiaõpetuse ..., 2019).



Joonis 1. Tehnoloogiaõpetuse teoreetiline mudel (Allikas: Soobik, 2015)

Tehnoloogiaõpetuse teoreetiline mudeli oluliseks komponendiks on tehnoloogiline kirjaoskus (vt joonis 1). Siiski mõeldakse tehnoloogiast tihti läbi selle artefaktide: arvutid, lennukid, tarkvara, pliit, auto jne. Aga tehnoloogia ei piirdu ainult esemete valmistamisega (Soobik, 2015).

Tehnoloogiaõpetuse õppesisus on tähelepanu all kaasaegsele tehnoloogiale suunatud mõtteviiside, ideaalide, väärtuste ja tööpõhimõtete teadvustamine (Soobik, 2019). Õppesisu on põimitud praktilise tööga. Nii nagu tavaelus, nii ka igas õppeaines tuleb ette olukordi, kus lahendatakse probleemi. Probleemülesandega on tegu siis, kui õpilane peab ülesande lahendamisel oma teadmisi kombineerima mingil uudsel viisil. Kui õpilased ei näe kohe lahendust, peab saama probleeme lahendada rutiinsete protseduuride abil. Mis on õpilase jaoks probleem ja mis on ülesande sisu, sõltub tema vanusest, eelteadmistest, motivatsioonist ja võimetest (Kikas & Toomela, 2015). Seega peaks tehnoloogilise kirjaoskuse omandamine olema

õpilaskohane, aitaks õpilastel aru saada tehnoloogiast, arvesse võttes eetilisi tõekspidamisi ja väärtushoiakuid (Soobik, 2019).

Nüüdisaegse õppeprotsessi eesmärgid on: enesejuhitud ja koostöine õpe (Soobik, 2014), meeldivad kogetud emotsioonid ja sisemine motivatsioon, valmisolek ebakindluseks ja avatus ning refleksioonioskus. Selleni on jõutud Tartu ülikooli haridusteaduste töörühmas rahvusvaheliste uuringute ja käsitluste analüüsil. Et rakendada tehnoloogiaõpetuse tundides uuenenud lähenemisviise, peavad õpetajad olema selleks valmis (Pedaste, 2017). Õppemeetod, mis on suunatud tegevuse kontrollile, kus tegevust ja sotsiaalset suhtlust juhib õpetaja ja õpilased reageerivad õpetaja ootustele, ei toeta õpilaste autonoomiat. Nii ei pruugi õpilased tunnetada, et õpetatava sisu on neile isiklikult kasulik (Jõgi, Oja jt, 2016). Tõdetakse, et loodusteaduste, tehnoloogia ja inseneriteaduste õpetamine on tõhusam, kui õppimine ühendada tegelike kogemustega, sest see osutab nende õppeainete tähtsusele igapäevaelus (Brophy, 2014; European Commission, 2015).

Tehnoloogiaõpetuse ainekava arenduse (2019) kohaselt oleks tehnoloogiaõpetuse märksõnadeks: eakohane tehnoloogiline kirjaoskus, loovus, refleksioonioskus, ettevõtlikkus, motiveeritus, ideede realiseerimine, innovaatiliste ülesannete praktiseerimine, katsetamine, globaalne lähenemine, kultuuripärandi väärtustamine, digivahendite kasutamine, praktilised oskused, väärtushoiakud, karjääriteadlikkus (Tehnoloogiaõpetuse ainekava arendus, 2019).

Kui inimese pädevused on nõutaval tasemel, siis tuleb ta toime igapäevaelus ja tema rahulolu on kõrge. Kui aga omandatud pädevuste tase ei vasta nõudmistele, võib inimene kogeda ebaedu. See võib tekitada vajaduse oma pädevusi muuta õppides (Kikas, 2017). Samas juhul, kui õpilastel käib õpitav üle jõu, võivad nad kaotada huvi ning hakata vältima koolis õppimist, seega õppimine peab olema jõukohane. Teisalt, tuleks õpilase kompetentsivajaduse rahuldamiseks koostada keerukamaid ülesandeid neile, kelle jaoks ülesanne liiga lihtne. Seega peab õpilane arenemise eesmärgil vastu võtma keerukamaid väljakutseid ja kordama lihtsamaid, tuttavaid tegevusi (Siegler, 2000).

Pedaste jt (2015) sõnul tekib õpilasel õpitu kaudu huvi meid ümbritseva maailma vastu juhul, kui teaduslikud põhimõtted on õpilasele kergemini mõistetavad, kui need teha läbi uurimuslike tsüklitena: küsimus (suunaseadmine)- oletus (hüpoteeside sõnastamine)- katse (uurimine)- mudel (andmete analüüs, järeldused)- kasutus (mudelite kasutamine erinevates situatsioonides või

suhtlemine, reflekteerimine) (Pedaste jt, 2015; Saart, 2019). Et saada oma küsimustele vastused, ei pea järgima kindlat protseduuri, vaid säilitada tuleks õpilastes otsiv hoiak (vajadus püstitada küsimusi ja neile vastuseid leida). Uurimuslik ringõpe aitab ka teadlaste tööd mõistetavamaks muuta, kui sellest aspektist õpilastele läheneda, siis teadlase amet ei tundugi tulevikus neile enam elukauge asjana (Saart, 2019).

Rannikmäe jt (2017) uurimuse järgi on õpilaste huvi loodusteaduslike teemade õppimise vastu olnud muutuv. Huvi sõltub mitmetest teguritest, nt eelteadmistest, vanusest ja aine seotusest igapäevaeluga. Samuti tajuvad õpilased teema raskust. On arvatud, et huvi kahanemist võib soodustada ka ainete eraldi õpetamine, näiteks füüsika teoreetiliste teemade põhjalikum käsitlemine algab alates 8 ndast klassist, tehnoloogiaõpetus aga 6 ndast klassist. Füüsikas tutvutakse paljude seaduspärasustega, mille teoreetiline taust oleks võimalik ühendada praktilise lähenemisega tehnoloogiaõpetuses. Näiteks vajavad igapäevaelus tehnikatooted töötamiseks elektrivoolu, mis on füüsikaga enim seostatud nähtus. Mobiilside areneb tohutu kiirusega, robotid, transpordivahendid jne. Samuti aitab tööpõhimõtete tundmine kaasa ohutuse tagamisele (Rannikmäe, Reiska & Pedaste, 2017). Eelneva põhjal võime järeldada, et lõimingul on tehnoloogiaõpetuses tähtis roll. Kuigi igas õppeaines on olemas piisavalt võimalusi õpitava seostamiseks teiste õppeainete ja eluvaldkondadega, pole välja töötatud ühtset mudelit selle idee teostamiseks (Rihvik, 2012).

Lõiming tehnoloogiaõpetuses

Siiani otsitakse lahendusi, kuidas õppeprotsessis siduda erinevaid teadmisi ja oskusi ühes õppeaines, ainevaldkonnas, kui ka ainevaldkondade vahel ning kuidas kujundada õpilaste üldisi pädevusi, toetades õpilaste suutlikust erinevates olukordades oma teadmisi rakendada (Kuusk, 2017). Lõiming on seega info, teadmiste ja oskuste sidumine organiseeritud tervikuks (Soobik, 2010). Hea näide lõimingust on STEM haridus, kus loodusteaduste, tehnoloogia, inseneriteaduse ja matemaatika on ühendatud eesmärgiga lahendada pakilisi isiklikke ja ühiskondlikke probleeme (Delen & Krajcik, 2017).

Põhikooli riiklikus õppekavas (2011) mõistetakse lõimingu all meetodit, mille kaudu kujundatakse õppetegevus ja tulemused ühtseks tervikuks. Lõiming aitab kaasa õpilaste üld- ja valdkonnapädevuste kujunemisele. Selleks, et saavutada lõiming ehk sidusus õppeainete vahel tuleb koolil seda kavandada õppekava arendustegevuse ning õppe- ja kasvatustegevuse planeerimise käigus (PRÕK, 2011).

Lõimingul on mitmeid aspekte. Väline lõiming eeldab õpetajate koostööd ja seostub õppeprotsessi kavandamise ja läbiviimisega seostades erinevaid õppeaineid omavahel, et saavutada eesmärgid ja pädevusi. Sisemise lõimingu puhul seostavad õpilased ise varem õpitu, igapäevaelust saadud teadmised ja kogemused. See tähendab, et õpilane ühendab iseendas hetkel õpitava igapäevaelu ja isiklike kogemustega. Väline lõiming peaks sisemist lõimingu toetama (Kuusk, 2017).

Uute teadmiste omandamisel on tähtsal kohal nii vertikaalne (ainesisene) kui ka horisontaalne (ainetevaheline) lõiming. Vertikaalne lõiming eeldab ainesisu loogilist käsitusjärjestust, teadmiste kogumist ja süvendavat teemakäsitlust. Horisontaalne lõiming võimaldab luua ainetevahelisi (vt tabel 1) seoseid, kui ka rakendada ühes aines õpitut oma igapäevaelus. Seega peaks üks aine teist toetama. Peale selle kujundab horisontaalne lõiming õpilase väärtushoiakuid ja üldpädevusi (Kuusk, 2017).

Tabel 1. Ainetevaheline lõiming tehnoloogiaõpetuses

Õppeaine	Lõiming tehnoloogiaõpetuse õppeainega
Keel ja kirjandus, sh võõrkeeled	Suuline ja kirjalik eneseväljendus. Teavet kogudes areneb sõnavara (ka võõrkeelne). Oma tööde esitlemine arendab väljendusoskust ja annab esinemiskogemusi. Kirjalike tööde korrektne vormistamine.
Matemaatika	Loogilise mõtlemise ja matemaatiliste teadmiste kasutamine. Mõõtmisel, arvutamisel, teisendamisel tehtud vead on kohe nähtavad. Analüüs ja uute lahenduste otsimine ja leidmine on oluline.
Loodusained	Looduslike ja tehismaterjalide omaduste tundmaõppimine
Sotsiaalsed	Õpitakse oma arvamust kaitsma, teistega arvestama, märkama ja hindama erinevaid kultuuritraditsioone, arengusuundasid
Kunstiained	Erinevate esemete kavandamine, disainimine ja valmistamine. Esteetilisuse enda loomingulisuse väljendamine. Uudsete ja isikupäraste lahenduste märkamine, esitamine ja hindamine
Kehaline kasvatus	Arvestamine ergonoomika põhimõtetega, tervisliku toitumise ja sportliku eluviisi väärtustamine

(Allikas: Soobik 2019)

Õppeaine sisesele ja erinevate õppeainete lõimingule, nähtuste ja mõistete sidumiseks, aitavad kaasa ühised teemad. Seega tuleks võrrelda tehnoloogiaõpetuse ainekava teiste õppeainete ainekavadega, et aineõpetajad saaksid kokku leppida kuidas seostele tähelepanu juhtida (Kuusk, 2017). Koostöö õpetajate vahel on horisontaalse lõimingu puhul oluline. Õpetaja saab aidata õpilastel näha ainetevahelisi seoseid või seda, kuidas rakendada õpitud teadmisi ja oskusi elulistes olukordades, kuid ülejäänul on juba koostöö küsimus (Kuusk, 2017).

Õppe eesmärgiks peaks olema lisaks faktiteadmiste omandamisele ja arusaama tekkimine teaduslike teadmiste kujunemise viisidest, kriitilise mõtlemise oskus, oskus lahendada keerulisi probleeme ning rakendada teadmisi igapäevaelus, samuti olemasolevate teadmiste ülekandmine ühest valdkonnast teise (Shepard, 2000).

Samas tõstatakse ka õpilaste tähtsus, ollakse arvamisel, et lõiming saab toimuda vaid õppeprotsessis, mille planeerimisel peaksid õpilased ise saama osaleda. Juba Layton (1993) väitis, et kui noor inimene ise tuvastades probleemi, tõestades, et ta on võimeline selle lahendama igapäevaste vajaduste rahuldamiseks, saab ta väga positiivse elamuse. Seega aineid omavahel lõimides on väga oluline mõista, mida õpilased oluliseks (relevantseks) peavad.

Õpilastele peab andma võimalusi tegelemiseks nende endi huvidest ja vajadustest lähtuvalt ning neid tuleb julgustada märkama probleeme igapäevases keskkonnas, et neid lahendada varasemaid kogemusi kasutades ning rakendades oma seniseid teadmisi ja oskusi (Soobik, 2010). Hiltuneni & Järvineni (2000) sõnul peaksid tehnoloogiaõpetajad pakkuma õpilastele põnevust täis ootusega probleemi lahendamise viise, mille tulemused pole ette teada. Üheks võimaluseks on õppeülesannete koostamine.

Õppeülesannete koostamine tehnoloogilise kirjaoskuse arengu toetamiseks

Käesolevas magistritöös on vaatluse all tehnoloogilist kirjaoskust toetavad ja arendavad õpiülesanded, osaoskust tehnoloogia igapäevaelus silmas pidades. Seega tuleb eesmärgistada ülesannete koostamine vastvalt PRÕK (2011) õppeaine sisule ja õpitulemustele (vt lisa 4).

Toetudes tehnoloogiaõpetuse ainekavale ja teades saavutatavat eesmärki, on vaja leida vahend ja viis, et eesmärgile jõuda. Õppeülesanded aitavad kaasa arusaamade tekkimisele, oskusele

lahendada probleeme ja rakendada oma teadmisi igapäevaelus. Seega õppeülesandega sooritatavaid toiminguid võib vaadelda, kui eesmärgi saavutamise viisi.

Õppeülesanne jaguneb tavaliselt õpetajapoolseks õpetamisülesandeks ja õpilasepoolseks õpiülesandeks, koos talle esitatavate õpitulemustega. Ühe ja sama ülesande lahendamiseks saab kasutada erinevaid viise ehk meetodeid. Selleks leiab iga tehnoloogiaaine õpetaja omapoolse tõlgenduse ja ainekava käsitlemise meetodi, mis kätkeb endas õppekorralduse reegleid õpetaja ja õpilaste tegevuse viiside ja võtete valikuks, määrates toimingute iseloomu ja suuna. Eesmärk on seotud tulemusega, kuid seda on raske rakendada (Soobik, 2007).

Ülesanded on hästi koostatud juhul, kui nende lahendamise käigus saab õpilane midagi uut teada ja kui õpilane peab olemasolevaid teadmisi rakendama uutes valdkondades, uuel viisil, leidma uusi seoseid (Shepard, 2000).

Üldiselt seatakse õppematerjali koostamisel järgmised eesmärgid: 1. õpitulemuste vastavus riikliku õppekavaga; 2. ülesande sisu peab vastama vanusele; 3. õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse arengu sihipärane toetamine; 4. teema lõimimine teiste õppeainetega; 5. koolis õpitu sidumine reaalse eluga.

Õpilastele suunatud õpiülesanded aitavad õpilastel õppeprotsessi käigus materjali paremini omandada ja peavad tekitama huvi teema vastu. Goodi ja Brophy (1995, 1997) õpimotivatsiooni kujundamise mudelis on välja toodud põnevuse ja huvi õhutamise õppeülesannetes. Ühe võimalusena nähakse huvi tekitamist õppeülesannete vastu järgmiselt: 1) õpilased oletavad, prognoosivad, mida hakatakse õppima, 2) püstitades õpetamise alguses küsimusi, millele leetakse vastus õpitava materjali omandamise tulemusena 3) näidates õpilastele, et olemasolevad teadmised ei ole piisavad eesmärkide saavutamiseks, kuid hõlpsasti õpitavad (Malone & Lepper, 1987). Samas on aga üldise positiivse õpimotivatsiooni kujunemiseks väga oluline õpilase edukas toimetulek õppeülesannetega ja sellega kaasnev eduelamus (Krull, 2018). Rannikmäe jt (2017) sõnul aga valitseb Eesti haridussüsteemis memoreeriv õppeviis, millega õpetatakse õpilasi lahendama tüüpsituatsioone, kuid uute, erinevat laadi ülesannetega ei pruugita hakkama saada (Rannikmäe jt, 2017). Seda enam peaksime õpilastele pakkuma erinevat laadi ülesandeid. Kindlasti tuleb õppeülesannete koostamisel silmas pidada ainetevahelist lõimingut (tabel 1). Kuna tehnoloogia ainevaldkond toetub suurel määral teistes õppeainetes omandatud baasteadmistele, pakub tehnoloogiaõpetus praktiliste tegevuste kaudu võimalusi õpilastel jõuda

arusaamisele, et kõik omandatud või omandatavad teadmised on omavahel seotud ning igapäevaelus rakendatavad. Selleks annab võimalusi analüüsimine, katsete tegemine, probleemülesannete lahendamine, silmaga nähtavad tulemused ja projektid. Tehnilist taipu on kõige otstarbekam treenida selliseid ülesandeid lahendades, milles mõte liigub mitmes erinevas suunas ja mille abil lahendatakse probleeme ilma juhendite ja eeskujuta, seega loovalt (Soobik, 2011).

Õpitulemusi toetab digitaalsete õppematerjalide olemasolu (vt lisa 10). Õpiobjektid, mobiilirakendused, veebipõhised hindamisvahendid jpm abil saab valida õppimise aega, kohta, tempot aga ka õppeaiane raskusastet. Digipädevused annavad võimaluse ka uute teadmiste lõimimiseks erinevate aine- ja eluvaldkondadega.

Digitaalse õppevara loomisesse tuleks kaasata ka õpilasi, sest uuenenud õpikäsitluse järgi õpilased mitte ainult ei kasuta õppematerjale, vaid loovad ise kodutöid ja koostavad õppeülesandeid (Vinter, Slabina & Heidmets, 2015). Õpetaja ja õpilane peavad leidma, kohandama või ise looma ja ka teistega jagama õppematerjali (Digitaalse õppematerjali loomise soovitusel). Kuigi nutitelefone kasutatakse igapäevaselt, siis õppimisel suhteliselt vähe (Rannikmäe jt, 2017), seega tuleks leida nutitelefonidele kasutusele võtmiseks tundides rohkem võimalusi. Õpilaste poolt koostatud õppeülesannete näiteid leiab Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liidu kodulehelt. Programmid, mida hetkel põhikooli tehnoloogiaõpetuse tunnis kasutatakse modelleerimiseks ja jooniste tegemiseks on Tinkercad, SketchUp ja SolidEdge. Programmeerimiseks Arduino mikrokontrollerid ja VEX IQ robotid. Tehnoloogiaõpetuses käsitletakse traditsioonilisi, looduslikke ja taaskasutatavaid materjale, töövahendeid (käsi- ja elektrilisi) ning erinevaid masinaid, millele lisanduvad joonised, katsetused, prototüübid ja tooted. Kasutusel on erinevad tööpingid, näiteks 3D printer, CNC freespink ja lasertööpink.

Varasemad uuringud

Antud peatükis annab töö autor ülevaate teostatud uuringutest.

Varasemates tehnoloogia ainevaldkonna alastest uuringutes on leitud, et meil tuleb otsida vastuseid küsimustele: mida saaksime teha, et suurendada õpilaste teadlikkust tehnoloogia

erinevatest aspektidest; tekitada huvi aine vastu ja kuidas parandada õpilaste igapäevaelus vajalikku tehnoloogilist kirjaoskust.

1.Svenningsoni (2019) sõnul on õpilaste suhtumine tehnoloogiasse olnud tehnoloogiahariduse uurimisteema juba 1980. aastatest alates. Õpilaste kõige levinum viis kirjeldada tehnoloogiat on kirjeldada eri tüüpi tehnoloogilisi objekte näiteks elektriobjekte, ja objekte kasutavaid tegevusi. Seega ei saa me tegelikult rääkida õpilaste suhtumisest tehnoloogiasse, sest pole teada, mida nad tehnoloogiaks peavad. Selle väljaselgitamiseks kasutati uurimuses Carl Mitchami tehnoloogia manifestatsioonide (Mitchami tüpologia) filosoofilist raamistikku: tehnoloogia kui objekt - tegevus - teadmised – tahe 12-15 aastaste õpilaste seas. Selgus, et õpilaste suhtumine tehnoloogiasse on üldiselt positiivne, kuid meil puuduvad teadmised sellest, kuidas õpilaste hoiakud ja nende arusaamad tehnoloogiast omavahel seostuvad. See võib olla probleem, millega tuleb tegeleda ning otsida vastuseid küsimusele mida saaksime teha selleks, et suurendada õpilaste teadlikkust tehnoloogia erinevatest aspektidest. Täpsemalt, kuidas parandada õpilaste tehnoloogiliskirjaoskust ja seeläbi kasvatada neis tahet tehnoloogiavaldkonnas tegutsemiseks (Svenningsoni, 2019).

2.Eesti Teadusagentuuri (ETA) ja Praxise poolt läbiviidud uuring “Teadust ja tehnoloogiat populariseerivad tegevused Eestis“, mis teostati 2013 aastal, andis ülevaate hetkeolukorrast loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia (LTT) alal. 2018 aastal teostati valdkonnas toimunud arengute väljaselgitamiseks jätkuuring. LTT valdkonna vastu huvi äratamine, tutvustades valdkonnaalaseid saavutusi, ameteid, on oluline konkurentsivõime tõstmiseks noorte seas (Kivistik jt, 2019). Jätku-uuringus (2018) toodi välja, et on toimunud küll märgatav areng viimaste aastate jooksul, näiteks valdkond robotika on üle Eesti ühtlaselt arenenud, tänu piisavale ja pidevale rahastamisele. Kahjuks aga puuduvad jätkuvalt noortel teadmised LTT alastest karjäärivalikutes, probleemiks on tulemuslikkuse hindamine, puuduvad oskused, kuidas tegevusi populariseerida. Tähelepanu vajab edaspidi valdkonna selgem koordineerimine, õpetajate järelkasvu ja pädevuste arendamine, sest pädevaid õpetajaid on liiga vähe. Õpetajaameti atraktiivsemaks muutmisele lisaks tuleks otsida võimalusi, et oma ala spetsialiste kaasata. Üheks võimaluseks on huvihariduse arvestamine õppekava osana. Õpetajate seas puudub oskus siduda praktilisi tegevusi õppekavaga, tähtis on ka õpetajate teadlikkuse tõstmine

e-Koolikoti keskkonnas õppematerjali jagamisest. Avalikkus ei teadvusta, et teadusel on elu edendamisel tähtis roll. Uuringu käigus toodi välja küll populariseerivad tegevused (ettevõtete, teaduskeskuste, muuseumide külastamine, olümpiaadid), kuid vaatamata sellele, tegeletakse tehnoloogiaõpetuse populariseerimisega liiga vähe, see on kaasa toonud noorte läbimõtlema karjäärivaliku. (Kivistik jt, 2019). Teostatud jätkuuringu käigus toodi esile, et II kooliastmes on enim LTT vastu huvitundvad õpilased, nemad lepivad veel põnevate katsete ja huviringidega. II kooliastmes hakkavad õpilastel välja kujunema kindlad huvid ja sõbrad. III kooliastme puhul toodi välja, et siis tuleks teha rohkem ettevõtete külastusi, olla tööväri vm, et tutvustada sel moel karjäärivalikuid. Kuna just III kooliastmes tekivad õpilastel tõrked ja kaotatakse huvi, on just III kooliastmes kõige raskem õpilastes huvi tekitada ja hoida. Kuid oli ka neid, kes nägid, et füüsika ja keemia lisandumisega õppekavasse 8. klassis, on võimalik õpilastes taas huvi äratada. Suur erinevus leitakse 7. ja 9. Klasside vahel kuna õppekava sisu on erinev. Paljude intervjuueeritavate arvates tuleks keemia ja füüsikaga seotud tegevused tuua ainetundidesse juba varem, kui III kooliastmes (Kivistik jt, 2019).

3.Varasemalt (Autio & Soobik, 2013) on läbi viidud rahvusvaheline uurimus, mis keskendub õpilaste hoiakutele ja suhtumisele tehnoloogia ainevaldkonna õppeainetesse. Teostatud uurimuses leiti soo ja huvide aspektis palju erinevusi. Näiteks Eesti tüdrukud eelistavad tegeleda õmblemise ja poisid puutööga. Inseneriteadustega seonduvate nähtuste mõistmine on õpilaste jaoks küll mingil määral huvitav ja tulevikus kasulik, õppimine tundides pigem huvitav, kuid õpilastel endal plaani oma tulevikku sellega siduda ei ole, sest nende endi ega nende vanemate hobid ei seostu sellega (Autio & Soobik, 2013).

4.Käesolev uuring on toetunud varasemale uuringule, mille kaudu hinnati tehnoloogiaalast kirjaoskuse taset 11 ja 13 aastastel õpilastel Soomes ja Eestis (Autio & Soobik, 2017). Uuringu peamine eesmärk oli välja selgitada, kas õpilaste arvates, kes õpivad käsitöö- ja tehnoloogiaaineid, on ettevõtmiste ja saavutatud tehnoloogiaalase kirjaoskuse vahel seosed. Uuringus osalenute tehnoloogilise kirjaoskuse taset mõõdeti küsimustikuga lihtsate füüsikaliste nähtustega seotud mehaaniliste süsteemide kohta. Uuring viidi läbi aastatel 2014-2016 Soome ja Eesti koolides, kusjuures osalenud õpilaste arv Eestis oli 317. Küsimustele antud õigete vastuste keskmine oli Eestis 15,4 punkti ja Soomes 15,0 punkti. Erinevuse põhjuseks võis olla riigiti erinev õppekava, sest Soome tehnoloogiahariduses on nii tehniline käsitöö kui ka tekstiilkäsitöö

kohustuslik nii poistele kui tüdrukutele, kuid Eestis saavad õpilased valida aine vastavalt oma soovidele ja huvidele, mis võimaldab õpilastel uurida üksikasjalikumalt ainet, mis neid tegelikult/rohkem huvitab. Lisaks mõjutavad poiste ja tüdrukute erinevad huvid ja varasemad kogemused ilmselgelt motivatsiooni õppida tehnoloogiat, seega leiti uuringus soo ja huvide aspektis samuti erinevusi (Autio, Soobik 2017). Uuringu tulemusena selgus, et tehnoloogilise kirjaoskuse osas peavad õpilased näitama uusi oskusi ja teadmisi. Nii on käsitöö ja tehnoloogia õppeaine eesmärk Soome ja Eesti õppekava raames arendada õpilastes tehnoloogiaalast kirjaoskust, et neid ette valmistada kaasaegses ühiskonnas ja tööelus osalemiseks (Autio & Soobik, 2017).

Siinkohal on oluline silmas pidada, et 2014-2016 aastal läbi viidud uuringu metoodika õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taseme hindamiseks oli sama, mis käesolevas uuringus. See tähendab, et õpilastele koostatud küsimustikud, mis sisaldasid kirjalikke valikvastustega ülesandeid, olid oma olemuselt samalaadsed, kuid õpilaste vastuste hindamiskriteeriumid olid erinevad. Erinevalt eelnevast uuringust on käesolevas uuringus küsitletud ka tehnoloogiaõpetuse õpetajaid. Erinev oli ka uuringus osalenud õpilaste vanus. Seetõttu ei ole võimalik kahe uuringu tulemusi üksühele võrrelda

METOODIKA

Käesoleva magistritöö ja uuringu eesmärgiks oli hinnata kaheksanda ja üheksanda klassi õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taset, võrrelda tulemusi, analüüsida tehnoloogiaõpetuse õpetajate arvamusi ning toetudes uuringu tulemustele, teoreetilistele allikatele ja aluseks võttes Eesti põhikooli riikliku õppekava tehnoloogiavaldkonna nõuded, luua põhikooli õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse toetamiseks sobivaid didaktilisi ülesandeid.

Käesolevas kvantitatiiv-kvalitatiivses uuringus on kasutatud nii kombineeritud (mixed) meetodit, kui ka integreeritud uurimustööd, mis annab võimaluse uurimistöö triangulatsiooniks, täiendamiseks, arendamiseks, algatada uurimuse käigus uusi küsimusi ja uurimistöö laiendamiseks e. erinevates etappides erinevate meetodite kasutamiseks (Õunapuu, 2014, lk 68-70).

Kirjalike küsimustike abil koguti vajalik uurimismaterjal, mida analüüsides saadi vastused püstitatud uurimisküsimustele.

Uurimisküsimusele *millisel saavutustasemel on Eesti õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus III kooliastme lõpus*, soovitakse vastuseid leida kvantitatiivset uurimisviisi kasutades, kus on tegemist võrdleva uurimisstrateegiaga, mis on antud küsimusele vastuse leidmiseks sobivaim. Kvantitatiivse analüüsi puhul on objekte iseloomustavad suurused arvulised, andmeid analüüsitakse matemaatiliste meetoditega ja järeldused on arvuliselt kirjeldatud (Uurimistöö alused). Kvantitatiivne uurimus on põhjendatud, kuna eesmärgiks oli uurida õpilaste gruppe ja kus uurija on uuritavast sõltumatu ega mõjuta uuritavat, seega on uurimus objektiivne (Õunapuu, 2014).

Aluseks võttes Eesti põhikooli riikliku õppekava tehnoloogia ainevaldkonna nõuded III kooliastme lõpus, koostati tehnoloogilise kirjaoskuse saavutatuse hindamiseks kirjalik küsimustik (vt lisa 1), mis koosneb valikvastustega ülesannetest, mida on kokku 30 ja need on rühmitatud tehnoloogiaõpetuse ainekava osaoskus “tehnoloogia igapäevaelus” õpitulemuste alusel II ja III kooliastmes (lisa 2). Kirjalike küsimuste puhul tulevad väärarusaamad paremini

esile (Kidron, 1999). Vastuseid on võrreldud statistikaprogrammi SPSS abil. Magistritöös sooviti võrrelda koolide keskmisi tulemusi, toodi välja punktisummad klasside võrdluses, võrreldi soolist erinevust, õpilaste hinnanguid ülesannetele ja selgitati välja, millised ülesanded olid õpilaste jaoks liiga rasked ja millised lihtsad.

Uurimisküsimusele *milliste didaktiliste(sisuliste) vahenditega saab tõsta põhikoolis tehnoloogiaõpetuse aines õpilaste tehnoloogiaalase kirjaoskuse taset, tagades lõimingu ainekava osaoskuse tehnoloogia igapäevaeluga*, sooviti vastuseid leida kvalitatiivse uurimisviisiga.

Kvalitatiivse analüüsi puhul tulemused ja järeldused on sisulised ja väärtuselised hinnangud, kus tähtis on mõtte sisu, mitte vastajate arv ning uuritavad tunduvad uuritava teema seisukohast olulised (Laherand, 2008). Kvalitatiivse uurimuse puhul töötatakse mitteamvuliste andmetega tulemuseks on detailsed kirjeldused, uued nähtused (Õunapuu, 2014). Siin uuriti õpetajate arvamusi kirjaliku küsimustiku abil (lisa 4), et uuritavaid mitte mõjutada. Õpetajate vastused töödeldi programmi Google Forms abil.

Järgnevalt on kirjeldatud uuringu valimit, andmete kogumiseks koostatud küsimustikke ning uuringu läbiviimise protseduuri.

Valim

Enne valimi kinnitamist viis autor läbi prooviuuringu kahes Harjumaa koolis 7-8 klassi õpilaste ja aineõpetajate seas, mille käigus on vanuseliselt testitud ülesannete sobivust õpilaste tehnoloogiaalase kirjaoskuse hindamiseks. Teostatud prooviuuringu valimisse kuulus 2 tehnoloogiaõpetuse meessoost õpetajat ja kokku 57 õpilast (seitseteist 7. klassi õpilast ja nelikümmend 8. klassi õpilast), kellest kõik olid poisid.

Andmed põhiauuringu valimi moodustamiseks sai töö autor EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteemi kaudu. Kolmekümnesse Tallinna eestikeelsesse munitsipaalkooli (põhikoolid ja gümnaasiumid koos põhikooli osaga), saadeti esmalt pöördumine koos uuringu tutvustamisega. Ilmnes, et osad Tallinna tehnoloogiaõpetuse õpetajad annavad tunde mitmes erinevas koolis või on erinevatel koolidel ühised töökojad, õpperuumid (osades koolides õppetöökojad puuduvad), seega on valimi võimalikku ulatust keeruline hinnata. Oma nõusoleku uuringus osalemiseks andis seitse Tallinna tehnoloogiaõpetuse õpetajat. Seega osalesid uuringus seitsme erineva Tallinna põhikooli III kooliastme õpilased.

Esimesse valimisse kuulus 128 põhikooli õpilast, kellest 82 olid kaheksandate klasside ja 46 üheksandate klasside õpilased ning kellest 15 (11,7%) olid tüdrukud ja 113(88,3%) olid poisid (vt tabel 2) Valimi moodustamiseks kasutati eesmärgipärast valimit, milles uuritavad valitakse uurija jaoks mingite kindlate kriteeriumite alusel (Hardon, Hodgkin & Fresle, 2004; Õunapuu, 2014). Kriteeriumivalimi põhimõttel moodustati valim 8-9 klassi õpilastest, kes õppisid kooli tehnoloogiaõpetuse tunnis.

Esimesest koolist oli kaasatud 28 õpilast kahest kaheksandast klassist, teisest koolist 23 õpilast kahest klassist (ühest kaheksandast ja ühest üheksandast klassist), kolmandast koolist 36 õpilast neljast erinevast klassist (kahest kaheksandast klassist ja kahest üheksandast klassist), neljandast koolist 9 õpilast ühest üheksandast klassist, viiendast koolist 11 õpilast ühest kaheksandast klassist, kuuendast koolist 10 õpilast ühest üheksandast klassist ja seitsmendast koolist 11 õpilast ühest kaheksandast klassist (vt tabel 3). Kokku oli vastajaid 82 kaheksandast klassist ja 46 üheksandast klassist (vt tabel 4). Õpilasvalim koosnes soo alusel 15 tüdrukust ja 113 poisist (vt tabel 2).

Tabel 2. Õpilaste valimi jaotus soo alusel

Sugu				
sugu	õpilaste arv	%	kehtiv %	kumulatiivne %
naine	15	11,7	11,7	11,7
mees	113	88,3	88,3	100,0
kokku	128	100,0	100,0	

Tabel 3. Õpilaste valimi jaotus kooli alusel

Kool				
kool	õpilaste arv	%	kehtiv %	kumulatiivne %
1	28	21,9	21,9	21,9
2	23	18,0	18,0	39,8
3	36	28,1	28,1	68,0
4	9	7,0	7,0	75,0
5	11	8,6	8,6	83,6
6	10	7,8	7,8	91,4
7	11	8,6	8,6	100,0
kokku	128	100,0	100,0	

Tabel 4. Õpilaste valimi jaotus klassi alusel

Klass				
klass	õpilaste arv	%	kehtiv %	kumulatiivne %
8	82	64,1	64,1	64,1
9	46	35,9	35,9	100,0
kokku	128	100,0	100,0	

Teise valimisse kuulusid uuringus osalevate koolide tehnoloogiaõpetuse õpetajad.

Õpetajate arv: 6

Õpetajate sugu: Uuringus osales 1 naisõpetaja ja 5 meesõpetajat.

Õpetajate haridus: Uuringus osalenud õpetajatest 4 (66,7%) olid magistrikraadiga, üks õpetaja bakalaureusekraadiga ja üks elektriiku ametialase haridusega.

Õpetajate vanus: Tehnoloogiaõpetuse õpetajate keskmine vanus oli 50 aastat. Vastanutest üks õpetaja oli 30-40 aastane, kaks õpetajat olid 40-50 aastased, kaks õpetajat olid 50-60 aastased ja üks õpetaja oli 60-70 aastane.

Õpetajate tööstaaz: Tehnoloogiaõpetajate tööstaaz oli erinev. Alla viie aastase staažiga oli üks õpetaja, 5-10 aastase staažiga kaks õpetajat, 20-30 aastase staažiga üks õpetaja, 30-40 aastase staažiga üks ja 40-50 aastase staažiga üks õpetaja.

Küsimustike koostamine

Uuringus on kasutatud kirjalikke küsimustikke, sel moel on võimalik kaasata suuremat valimit ja esitades küsimused kirjalikult, on õpilastel raskem valesid teadmisi varjata (Kidron, 1999).

Instrumentide valiidsuse tagamiseks testiti neid esmalt prooviuuringu käigus, selle tarbeks koostati avatud vastustega küsimustikud 7-8 klassi õpilastele (vt lisa 6) ja tehnoloogiaõpetuse õpetajatele (vt lisa 5). Lisaks testiti õpilaste ja õpetajate abiga küsimustikku, mis sisaldas valikvastustega ülesandeid.

Põhiuuringus kasutati eelnevalt prooviuuringu käigus täiendatud ja parandatud kirjalikke küsimustikke põhikooli õpilastele ja tehnoloogiaõpetuse õpetajatele.

Esimene küsimustik koosnes valikvastustega näidisülesannetest õpilastele (lisa 1) ja

Esimene küsimustik, mis on koostatud õpilastele Microsoft Office Word ja esitatud PowerPoint programmis, jaotus kolme ploki ja koosneb:

1. Sissejuhatavas osas selgitusest anonüümsuse kohta, uuringu vajalikkuse kohta ja küsimustiku täitmise kohta. Taustaandmete lisamine (sugu, klass) kohapeal vastuselehele.
2. 30 st valikvastusega näidisülesandest, mis koostati õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse hindamiseks, vastavalt Põhikooli riiklikule õppekavale, tehnoloogiaõpetuse ainekavale II ja III kooliastme õpitulemuste põhjal.
3. Küsimustiku kokkuvõttes osas esitati kaks lisaküsimust õpilaste arvamuse kohta tehnoloogiaõpetuse tunni ja esitatud ülesannete sobivuse kohta.
 1. Kirjelda, milline peaks Sinu arvates olema tehnoloogiaõpetuse tund? Mida tunnis teada ja teha tahaksid?
 2. Hinda ülesandeid skaalal (tabel 5).

Tabel 5. Ülesannete hindamisskaala õpilastele

Hinne	Selgitus/Kriteerium
1	Ülesanded mulle ei meeldinud, ei soovi edaspidi lahendada
2	Ülesanded mulle ei meeldinud, soovin edaspidi teistsuguseid ülesandeid lahendada
3	Ülesanded ei sobi minu arvates tehnoloogiaõpetuse tunni
4	Ülesanded meeldisid aga soovin neid katsetamise teel lahendada
5	Ülesanded meeldisid, soovin ka edaspidi sarnaseid ülesandeid lahendada

Õpilastele suunatud ülesannete koostamisel on autor kogunud infot eelnevalt läbiviidud uuringutest (Autio & Soobik, 2017), kirjandusallikatest, internetiartiklitest, videotest (vt lisa 7) ja leidnud küsimustele vastuseid katsetamise teel. Ülesannete vastavust õppekavale on hinnanud aineõpetajad eelnevalt prooviuuringu käigus. Autor on rühmitanud ülesanded 8-9 klassi õpilastele tehnoloogiaõpetuse ainekava õpitulemuste ja osaoskuse “tehnoloogia igapäevaelus” alusel (vt lisa 2), silmas pidades õppeaine sisu (vt lisa 3) PRÕK (2011) alusel.

Teine, tehnoloogiaõpetuse õpetajatele koostatud küsimustik koosnes kümnest küsimusest, mis jagunesid: tausta-, valikvastuste ja avatud küsimusteks (vt lisa 4). Küsimustik koostati programmis Google Forms.

Õpetajatele koostatud küsimustik koosneb sissejuhatavast osast, kus on selgitatud uurimuse teemat, osalemise vabatahtlikkust, andmete kasutamist, vastaja anonüümsust ja küsitluse täitmiseks kuluv aeg.

Küsimused õpetajatele jaotusid kolme plokki.

Esimesse küsimuste plokki kuulusid valikvastustega küsimused taustaandmete kohta (*sugu, haridustse, vanus, tööstaaž*).

Teise küsimuste plokki kuulusid valikvastustega küsimused õpetajate arvamuse kohta õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taseme, tehnoloogiaõpetuse ainekava ja õpetaja enda tegevuse kohta ainetundides:

Millisel tasemel on teie arvates 9. klassi õpilaste teadmised ja oskused tehnoloogiat kasutada, juhtida, hinnata ja sellest aru saada?

Kas tehnoloogiaõpetuse ainekava toetab õpilaste tehnoloogiaalast arengut (tehnoloogilist kirjaoskust)?

Kuivõrd Te rakendate õppetundides tehnoloogiaõpetuse ainekava osaoskust "tehnoloogia igapäevaelus"?

Kolmandasse küsimuste plokki kuulusid avatud küsimused, mille abil selgitatakse välja õpetajate poolt kasutatavad ülesanded ja tegevused; vajadused tehnoloogilise kirjaoskuse rakendamise osas ja ettepanekud õppeaine arenguks :

Milliseid ülesandeid ja tegevusi tehnoloogi tundides rakendate?

Millest tunnete puudust, et tehnoloogiaõpetuses õpilaste loodusteaduslik ja tehnoloogiline kirjaoskus senisest enam rakendamist leiaks?

Millised on Teie soovid ja ettepanekud tehnoloogiaõpetuse kui õppeaine arenguks?

Protseduur

Uuring viidi läbi 2019-2020 aastal. Uuringu läbiviimisel jälgiti uurimistöö eetilisi nõudeid uuritavate kohtlemisel (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2005). Küsiti nõusolek kooli juhtkonnalt ja tehnoloogiaõpetuse õpetajatelt e-kirja teel. Kõigile osapooltele selgitati uuringu eesmärki ning

põhjendati selle vajalikkust. Uuringus osalejaid teavitati, et küsimustiku vastuseid ja taustaandmeid kasutatakse üldistatud kujul vaid selle uurimuse otstarbel ning uurimuse läbiviija tagab vastaja anonüümsuse. Õpilaste vanemad on kinnitanud oma nõusolekut, laste uuringutes osalemiseks, allkirjaga, õppeaasta alguses kõikides osalenud koolides.

Eeltööna on autor tehnoloogiaõpetuse ainekava õpitulemuste alusel koostanud õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse hindmiseks näidisülesanded 2019 aasta suvel programmis Word ja PowerPoint (Microsoft Office Professional, 2016).

Järgnevalt on välja toodud protseduuri etapid.

Prooviuuringu teostamine toimus 2019 aasta detsembris, mille raames andsid kahe Harjumaa kooli õpetajad ja õpilased tagasisidet näidisülesannete sobivuse kohta tehnoloogilise kirjaoskuse taseme hindamiseks ning tehti ettepanekuid edaspidiseks. Prooviuuringu käigus lahendasid 7-8 klassi tehnoloogiaõpetuse tunnis käivad õpilased ka valikvastusega ülesandeid ja vastasid kirjalikult avatud küsimustele (lisa 6). Õpilaskoostis koosnes 40 st kaheksanda klassi poisist ja 17 st seitsmenda klassi poisist. Prooviuuringu küsitluse õpilastega viisid läbi aineõpetajad tehnoloogiaõpetuse tundides detsembris 2019 a, kasutades väljaprintitud materjale. Ülesannete lahendamiseks said õpilased 35 minutit ja küsimustiku täitmiseks 10 minutit. Õpilaste ja õpetajate arvates oli antud aeg piisav.

Tehnoloogiaõpetuse õpetajatega viidi läbi küsitlus (lisa 5) kirjaliku ja suulise arutelu vormis, mis teostati eelneval kokkuleppel, koolides kohapeal. Prooviuuringu raames tehti õpetajate poolt järgmised ettepanekud näidisülesannete muutmise osas:

1. Muuta ära ülesande 15 joonised, asendades elektipirnide asemele taskulambipirnid.
2. Muuta ülesanne 25 arusaadavamaks, muutes esitatud sõnastust.
3. Asendada ülesanne nr 26 uue ülesandega, sest joonis on raskesti mõistetav.
4. Ülesanded süstematiseerida õpitulemuste alusel, siis saab neid kasutada erinevates tundides vastavalt teemale.
5. Esitada ülesanded Power Point programmis slaididena ükshaaval
6. Vastuselehtedena õpilastele kasutada lahtritega tabelit, mis õpilaste jaoks lihtsasti mõistetav.

Paranduste sisseviimine teostati vastavalt õpetajate ja õpilaste ettepanekutele. Muudatused tehti küsimustikes ja valikvastustega ülesannete vormistamise, kujundamise, illustreerimise ja tekstikasutuse osas, samuti esitamisviisi osas. Ülesanded rühmitati 8.-9. klassi õpilastele osaoskuse tehnoloogia igapäevaelus alusel tehnoloogiaõpetuse ainekava õpitulemuste ja õppeaine sisu alusel (vt lisa 2 & lisa3).

Kuna 7. klassi õpilastel tekkis ülesande tekstist arusaamisega raskusi, siis ei ole kaasatud 7. klasside õpilasi hilisemasse uuringusse.

Põhiuuringu teostamine. Põhiuuring viidi läbi jaan- veeb 2020 aastal, kooli tehnoloogiaõpetuse ainetundide ajal, käesoleva töö autori poolt, seitsmes Tallinna kooli 8.-9. klassis (seitmes erinevas 8. klassis ja viies erinevas 9. klassis). Kokku osales uuringus 128 õpilast ja 7 õpetajat, kellest 6 osales küsitluses. Küsimustik koosnes valikvastustega ja avatud vastustega küsimustest. Eelnevalt oli külastusaeg kokku lepitud aineõpetajaga.

Õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taset mõõdeti valikvastustega ülesannete abil. Andmete võrdlemisel otsiti vastuseid küsimustele: 1. kas tehnoloogiaõpetuse 9. klasside õpilaste tehnoloogiaalane pädevus on kõrgem 8 ndate klasside õpilaste pädevusest; 2. kas vastustes esineb soolisi erinevusi; 3. kas koolide tulemused erinevad; 4. kas koolide tulemustes esineb erinevusi autori poolt läbiviidud küsitluse ja aineõpetajate poolt läbiviidud küsitluste teostamise osas; 5. kuidas õpilased hindavad prognoositavate vastustega ülesandeid; 6. millised ülesanded olid liiga keerulised ja millised lihtsasti lahendatavad ning 7. kas ja mis laadi ülesandeid soovib õpilane edaspidi lahendada tehnoloogiaõpetuse tunnis.

Õpilaste osalemine uuringus oli vabatahtlik. Ülesannete lahendamine võttis aega 30-40 minutit. Õpilased vastasid küsimustele individuaalselt, kasutades vastuselehte (vt lisa 8). Et oleks tagatud õpilaste vastuste audentsus, käis viies koolis küsitlust läbi viimas töö autor. Kahe kooli tehnoloogiaõpetajad soovisid oma klassides ise küsitlusi läbi viia. Antud õpetajate soovi kohaselt saatis töö autor kahe kooli õpetajale näidisülesanded PowerPoint esitlusena ja Wordi dokumendina ning vastuselehed Wordi dokumendina e-kirja teel ning kogus väljaprintitud õpilaste vastuselehed koolidest kokku.

Andmeid analüüsiti kvantitatiivset uurimisviisi kasutades. Sisene valiidsus tagati andmete omavahelise võrdlemise teel ja väline valiidsus tulemuste ja sarnase uuringu omavahelise

võrdluse teel. Andmete paremaks tõlgendamiseks toodi välja esinemissagedused ka protsentidena. Andmete töötlemiseks koostati esmalt andmebaasi vorm arvuliste näitajatega programmis Microsoft Excel (Microsoft Office Professional 2016), kuhu sisestati õpilaste taustaandmed ja õpilastelt kogutud vastused, Seejärel teisendati andmed programmi SPSS-i sobivaks, koos tunnuste struktureerimise ja kodeerimisega, teostati andmeanalüüs, viidi läbi küsitlus, et selgitada välja tehnoloogilise kirjaoskuse keskmised tulemused ning statistiliselt olulised erinevused koolide ja klasside vahel. Andmed sisestati nominaalskaalal (sugu, klass, kool) ja järjestusskaalal (vastuste eest saadud punktisummad). Statistiliselt võrreldi rühmitatud vastuste gruppe omavahel. Tulenevalt skaalade iseloomust kasutati andmeanalüüsis gruppidevahelise erinevuste selgitamisel ANOVA testi ja Post Hoc testi. Erinevused loeti statistiliselt oluliseks, kui $p < 0,05$.

Et võrrelda ülesannete koondtulemuste keskmisi koolide lõikes (rohkem kui 2 gruppi võrdluses) on tehtud ANOVA test. Post Hoc testi abil toodi välja, millised koolid erinevad oluliselt.

Saadud tulemuste võrdlemiseks sisestati kõik andmed numbriliselt (kodeeritult). Autori poolt töötati välja esitatud ülesannete hindamiskriteeriumid, kus ühe õige vastusevariandiga ülesande eest on võimalik saada 0 või 1 punkt; kahe õige vastusevariandiga ülesande eest võimalik saada 0; 0,5 või 1 punkti; kolme õige vastusevariandiga ülesande eest võimalik saada 0; 0,33; 0,66 või 1 punkti; nelja õige vastusevariandiga ülesande eest võimalik saada vastavalt 0; 0,25; 0,5; 0,75 või 1 punkti. Seega iga õige vastuse eest on võimalik saada maksimaalselt 1 punkt, kokku maksimaalselt 30 punkti.

Õpetajate küsimustik (lisa 4) koostati programmis Google Forms. Küsimustik oli anonüümne, avatud perioodil 3.-16. veebruar 2020. Pilootprogrammis osalenud õpetajate vastused lisati põhiuuringus osalenud õpetajate vastustele ja analüüsiti neid koos ning vastuste põhjal kirjutati kokkuvõtte magistritöö arutelu osas.

TULEMUSED

Käesolevas magistritöös uuriti, millisel saavutustasemel on õpilaste tehnoloogiaalne kirjaoskus põhikooli lõpuklassides. Valim koosnes 128 õpilasest ja 6 tehnoloogiaõpetuse õpetajast.

Uurimuse läbiviimiseks tuli esmalt koostada näidisülesanded õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse saavutatuse hindamiseks, moodustada valim ja valida meetodid. Seejärel sõnastada küsimused ning kujundada küsimustikud õpilastele ja õpetajatele ning leida sobivad andme- töötlusprogrammid. Et testida ja täiustada küsimustike ja ülesannete sobivust, viidi esmalt läbi prooviuuring, mille tulemuste kokkuvõte on samuti esitatud antud peatükis.

Järgnevalt on uurimustöö tulemused esitatud peatükkide kaupa.

Prooviuuringu tulemused (õpilaste ja õpetajate tagasiside)

Kogutud vastused kirjutati ümber ja koondati teemade kaupa. *Õpilaste ja õpetajate vastusenäited on esitatud kaldkirjas.*

Prooviuuringus osalenud õpilaste arvamused:

8 klassis käiva neljakümne poisi poolt antud tagasisidest selgus, et enamus ülesandeid olid õpilastele meeltnööda, ülesandeid hinnati huvitavateks.

Kõik ülesanded olid huvitavad, sest panid mõtlema. Ülesanded olid vinged ja tänapäevased. Pole lahendanud selliseid ülesandeid varem, mulle meeldisid. Ülesanded olid tehnoloogiaga seotud, huvitavate teemade põhjal tehtud. Pildid olid head. Ülesanded olid väga põnevad. Arvan, et oskasin neid lahendada .

Lemmikuteks ülesanneteks tunnistati nr: 1, 3, 8, 9, 12, 22, 24, 28, 29

Meeldis nr 1, sest olen ise sellega katsetanud.

Probleemseteks tunnistati õpilaste poolt ülesanded nr 1, 9, 15,18, 25, 26 mida hinnati liiga rasketeks või esitust ebaselgeks.

Õpilaste arvates sobivad valikvastustega ülesanded tehnoloogiaõpetuse tundi, sest need on tehnoloogiaga seotud ja aitavad asju mõista.

Sobivad, sest seal tehnoloogiaga seotud asju. Jah, sest me ei õpi tehnoloogias selliseid asju.

Võib-olla, sest arvan, et need võivad mulle midagi õpetada.

Jah, ülesanded õpetasid loogikat.

Toodi välja ka vaheldusrikkus.

Sobivad, sest me ei tee muud, kui puutööd.

Veel esitati arvamusi ülesannete vajalikkuse kohta.

Jah, teadmisi oleks rohkem vaja. Ülesanded olid lõbusad. Ma ei tea eriti midagi elektrist ja autodest.

Soovi kohta ka edspidi lahendada sarnaseid ülesandeid oldi nõus, kuid ise ülesandeid välja mõelda pidasid õpilased liiga raskeks. Õpilased tegid ettepanekuid.

Võiks teha veebis mängu vms, Tahaks välja mõelda ülesandeid aga praegu pole ideid.

7 klassis käiva seitsmeteistkümne õpilase poolt hinnati ülesanded liiga raskeks. *Ma arvan, et need ülesanded pole liiga rasked, kui sa oled teemat õppinud. Ülesanded tunduvad huvitavad aga ma ei saa nendest aru.*

Ülesannete lahendamisel kerkisid üles mitmed küsimused õpilaste poolt. Näit ülesande 11 juures tekkis õpilastega arutelukoht, miks on pesumasina aken sissepoole kumerusega? Sellele küsimusele otsisid õpilased hiljem vastust ka internetist. Teaduslikult põhjendatud vastus jäi leidmata, kuid õpilased said ise läheneda loovalt, pakkuda välja erinevaid lahendusi.

Õpilaste vastuseid analüüsis, oli märgata seitsmendate klasside õpilaste seas üksteise pealt mahakirjutamist, vastamata jätmist ja vastuselehtede sodimist.

Prooviuuringus osalenud õpetajate arvamused ja ettepanekud:

Valikvastustega kirjalikud ülesanded võiks esitada koos teema selgitusega.

Valikvastustega kirjalike ülesannete lahendamine ei pruugi õpetajate sõnul anda täielikku ülevaadet õpilaste teadmistest valdkonnas tehnoloogia igapäevaelus. Toodi probleemine välja, et küsimused on lõimitud füüsika ainega, mida seitsmenda klassi õpilased pole veel õppinud.

Enamuse ülesannete lahendamise aluseks on füüsika tunnis omandatu, seega sobivad ülesanded 8-9 klassile. Tehnoloogiavaldkonna alla sobivad ülesanded nr: 2, 7, 8, 13, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 28 ja ülejäänud on lõimitud füüsika ainega. Küll aga sobivad prognoositava vastusega küsimused õpilastes huvi äratamiseks ja annavad aimu tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkusest.

7 klassi õpilased olid ühe õpetaja sõnul rohkem huvitatud, kui 8 klassi õpilased.

7 klassi poisid küsisid rohkem selgitusi ja tahtsid ise katsetada.

Kokkuvõttes hinnati kõik ülesanded õpetajate poolt sobivaks ja vajalikuks. Leiti, et ülesandeid saab kasutada ka tehnoloogiaõpetuse tundides. Kuna õppevahendeid napib, on mõlemad õpetajad koostanud töölehti, sh ka ülesandeid õpilaste teadmiste hindamiseks, kahjuks ei ole kumbki õpetaja enda koostatud töölehti ja õppematerjale avaldanud.

Õpetajad tõid välja, et intervjuuerimist ei peeta tõhusaks uurimisvahendiks, kuna see nõuab eritingimusi.

Õpetaja saab kirjalikult vabalt oma arvamust avaldada, on mugav ja see võtab vähem aega.

Õpetajad andsid ka soovitusi uuringu läbiviimise kohta. Üks õpetaja pakkus välja õpilaste vastuste hindamissüsteemi: kus ühe õige vastusevariandiga ülesande eest on võimalik saada 1 punkt ja kahe ja enama õige vastusevariandiga ülesande eest iga õige vastuse eest 0,5 punkti juurde.

Õpilaste tulemused, arvamused ja ettepanekud

Punktisummade statistiline koondtulemus (tabel 6) uuringus osalenud 128 õpilase, keskmine punktisumma oli 15,1 ja standardhälve oli 3,421, väikseim saadud punktisumma oli 7,4 ja suurim 23,24.

Tabel 6. Statistiline koondtulemus

Punktid 1-30	
Õpilaste arv	128
Mittevastanute arv	0
Keskmine saadud punktisumma	15,08
Standardhälve	3,42
Miimum saadud punktide arv	7,40
Maksimum saadud punktide arv	23,24

Kirjeldav statistika kõigi ülesannete kohta aitab välja selgitada keskmist punktisummat iga ülesande kohta ja standardhälvet (vt tabel 7). Veerud 1-30 sisaldavad kirjeldavaid statistikaid kõigi ülesannete (1-30) kohta ja tulbad keskmist punktisummat ja standardhälvet.

Näiteks ülesanne 1, vastas 128 õpilast; keskmine punktisumma oli 0,28; standardhälve oli 0,45; väikseim punktisumma oli 0 ja suurim punktisumma 1.

Tabel 7. Kirjeldav statistika ülesannete kohta.

Kirjeldav statistika						
Ülesande number	1	2	3	4	5	6
Vastanute arv	128	128	128	128	128	128
Mittevastanute arv	0	0	0	0	0	0
Keskmine punktisumma	0,28	0,24	0,55	0,75	0,56	0,16
Std. hälve	0,45	0,43	0,50	0,43	0,50	0,37
Miimum punktisumma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum punktisumma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Kirjeldav statistika						
Ülesande number	7	8	9	10	11	12
Vastanute arv	128	128	128	128	128	128
Mittevastanute arv	0	0	0	0	0	0
Keskmine punktisumma	0,57	0,42	0,43	0,41	0,38	0,36
Std. hälve	0,31	0,25	0,29	0,20	0,49	0,48
Miimum punktisumma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum punktisumma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Kirjeldav statistika						
Ülesande number	13	14	15	16	17	18
Vastanute arv	128	128	128	128	128	128
Mittevastnute arv	0	0	0	0	0	0
Keskmine punktisumma	0,58	0,82	0,39	0,67	0,71	0,63
Std. hälve	0,49	0,38	0,27	0,47	0,45	0,48
Miimum punktisumma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum punktisumma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Kirjeldav statistika						
Ülesande number	19	20	21	22	23	24
Vastanute arv	128	128	128	128	128	128
Mittevastanute arv	0	0	0	0	0	0
Kekmine punktisumma	0,36	0,66	0,58	0,53	0,57	0,16
Std. hälve	0,48	0,47	0,24	0,32	0,50	0,36
Miimum punktisumma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum punktisumma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Kirjeldav statistika						
Ülesande number	25	26	27	28	29	30
Vastanute arv	128	128	128	128	128	128
Mittevastanute arv	0	0	0	0	0	0
Keskmine punktisumma	0,52	0,45	0,60	0,61	0,50	0,60
Std. hälve	0,50	0,50	0,29	0,49	0,33	0,34
Miimum punktisumma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maksimum punktisumma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

PRÕK (2011) tehnoloogiaõpetuse osaoskuse tehnoloogia igapäevaelus õpitulemuste alusel rühmitatud näidisülesannete (vt lisa2) lahendamise eest saadud punktisummad olid väga erinevad. Õpilaste jaotus on parema ülevaate andmiseks välja toodud protsentuaalselt ja arvuliselt. Ülesanded on esitatud *kaldkirjas*.

Ülesanne 1. *Millisel joonisel voolab vesi plastpudelist õigesti välja, kui pudel on suletud korgiga ja sinna on torgatud nõõpnõelaga augud?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanud 128st õpilasest 72% (92 õpilast) sai 0 punkti ja 28% (36 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 2. *Kaasaskantav kõlar on inimeste südamed võitnud. Valjuhääldi ja võimalus kasutada kõlarit akupangana teeb sellest lausa hädavajaliku ja mõnusa seadme näiteks rannapäevadel aga miks mitte ka sõpradega jalgrattaga sõites. Tootel on vajadusel vali heli, töö- ning veekindlus. Vaid üks tegur võib osutada ikka veel segavaks, see on:..* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 76% (97 õpilast) sai 0 punkti ja 24% (31 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 3. *Millisel joonisel tekib(tekivad) tomatisse auk(augud). Milline vastus on tõene?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 44,5% (57 õpilast) sai 0 punkti ja 55,5% (71 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 4. *Mis on suurimaks takistuseks hobuvankri vabale liikumisele?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 25% (32 õpilast) sai 0 punkti ja 75% (96 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 5. *Mis juhtub kruvikeerajaga, kui keerutada selle ümber 50 keerdu juheta ja ühendada puhastatud juhtmeotsad patarei klemmidega?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 44% (56 õpilast) sai 0 punkti ja 56% (72 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 6. *Milline pallidest(kuulidest) põrkab kivi pinnalt tagasi 98% samale kõrgusele, kui lasta sellel vabalt kukkuda?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 84% (107 õpilast) sai 0 punkti ja 16% (21 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 7. *Enamasti on langevari tehtud tehiskiudriidest (nailonist). Langevari avatakse enamasti käepideme abil, millest tõmbamisel avaneb kõigepealt väike lisalangevari- see omakorda avab suure langevarju. Pärast avanemist moodustab ta poolkaarekujulise kupli, mis on nõõride abil ühendatud langevarjuri seljas oleva pakkimiskotiga. Langevarju keskel on ümmargune ava, miks?* Vastus loeti õigeks (1punkt), kui ainult kaks ja õiget vastusevarianti ära märgiti. Ühe õige vastuse eest oli võimalik saada 0,5 punkti. Vastanutest 13,3% (17 õpilast) sai 0 punkti, 59,4% (76 õpilast) 0,5 punkti ja 27,3% (35 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 8. *Telefoni elektroonikakomponentides kasutatakse:* Vastus loeti õigeks, kui kõik neli vastusevarianti ära märgiti; ühe õige vastuse eest sai 0,25 punkti, kahe õige vastuse eest 0,5 ja kolme õige vastuse eest 0,75 punkti. Vastanutest 3,9% (5 õpilast) sai 0 punkti, 48,4% (62 õpilast) 2,25punkti, 33,6% (43 õpilast) 0,5 punkti, 3,1% (4 õpilast) sai 0,75 punkti ja 10,9% (14 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 9. *Hübriidauto eelis elektriautot on: ..* Vastus loeti õigeks (1punkt), kui ainult kaks ja õiget vastusevarianti ära märgiti. Ühe õige vastuse eest oli võimalik saada 0,5 punkti. Vastanutest 24,2% (31 õpilast) sai 0 punkti, 64,9% (83 õpilast) sai 0,5 punkti ja 10,9% (14 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 10. *Robottolmuimeja komplekti kuuluvad kõige muu seas ka:* Vastus loeti õigeks (1 punkt) kui ainult kolm ja õiget vastusevarianti ära märgiti; 0,33 punkti sai ühe õige ja 0,66 punkti

sai kahe õige vastuse eest. Vastanutest 6,3% (8 õpilast) sai 0 punkti, 62,5% (80 õpilast) sai 0,33 punkti, 28,9% (37 õpilast) sai 0,66 punkti, ja 2,35 (3 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 11. *Milline tehniline põhjendus on pesumasina vaateaknal?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 61,7% (79 õpilast) sai 0 punkti ja 38,3% (49 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 12. *Joonistel on kujutatud kiiged. Millisel joonisel on sinine kujund raskem, kui punane kujund?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 63,3% (81 õpilast) sai 0 punkti ja 36,7% (47 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 13. *Maa gravidatsioonijõu ületamiseks vajatakse väga suurt kiirust/kiirendust, mille tekitab kuum gaasijuga. Milline seade seda suudab?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 42,2% (54 õpilast) sai 0 punkti ja 57,8% (74 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 14. *Millised rehvid valida jalgrattaga sõitmiseks liivasel ja kivisel pinnasel?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 17,2% (22 õpilast) sai 0 punkti ja 82,8% (106 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 15. *Millisel joonisel elektrikipirn süttib?* Vastus loeti õigeks (1 punkt) kui ainult kolm ja õiget vastusevarianti ära märgiti; 0,33 punkti sai ühe õige ja 0,66 punkti sai kahe õige vastuse eest. Vastanutest 17,2% (22 õpilast)sai 0 punkti, 56,3% (72 õpilast) sai 0,33 punkti, 18% (23 õpilast) sai 0,66 punkti ja 8,6% (11 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 16. *Milliselt kauguselt on kõige kergem raskust tõsta?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 32,8% (42 õpilast) sai 0 punkti ja 67,2% (86 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 17. *Kui paned veega pooleldi täidetud poti elektripliidi kuumale keeduplaadile. Mis juhtub?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 28,9% (37 õpilast) sai 0 punkti ja 71,1% (91 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 18. *Labadega ratta pöörlemine aitab kerida ümber poldi nööri, mis tõstab raskuse üles. Mille jõul saab panna kõige kiiremini ratta pöörlema?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige

vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 36,7% (47 õpilast) sai 0 punkti ja 63,3% (81 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 19. *Millisel juhul tõuseb inimese poolt täispuhutud õhupall õhku ja lendab minema?*

Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 64,1% (82 õpilast) sai 0 punkti ja 35,9% (46 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 20. *Kastmisvoolik võimaldab vett kaugele pritsida juhul, kui.* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 33,6% (43 õpilast) sai 0 punkti ja 66,4% (85 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 21. *Millist meetodit kasutades saab plekist purgikaane kergemini lahti keerata, kaant ja purki kahjustamata?* Vastus loeti õigeks (1punkt), kui ainult kaks ja õiget vastusevarianti ära märgiti. Ühe õige vastuse eest oli võimalik saada 0,5 punkti. Vastanutest 4,7% (6 õpilast) sai 0 punkti, 75% (96 õpilast) sai 0,5 punkti ja 20,3% (26 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 22. *Milline masin suudab vedada rasket koormat ja ületada järske tõuse vähimagi tagasilibisemiseta?* Vastus loeti õigeks (1punkt), kui ainult kaks ja õiget vastusevarianti ära märgiti. Ühe õige vastuse eest oli võimalik saada 0,5 punkti. Vastanutest 18% (23 õpilast) sai 0 punkti, 58,6% (75 õpilast) sai 0,5 punkti ja 23,4% (30 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 23. *Miks vajavad helikopterid sabas pisikest tüürpropellerit?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 43% (55 õpilast) sai 0 punkti, 57% (73 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 24. *Rippuvate, täispuhutud õhupallide vahekaugus teineteisest on 100 mm.*

Joogikõrrega pallide vahele õhku puhudes pallid: .. Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 84,4% (108 õpilast) sai 0 punkti, 15,6% (20 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 25. *Pane laused õigesse järjekorda, kirjutades punktiirile (a, b, c, d). Kuidas juhitakse elekter inimeste kodudesse?* Vastus loeti õigeks, kui õpilane oli vastanud kas numbriliselt õiges järjekorras 3, 4, 2, 1 või vastavalt c, d, b, a. Küsimust esitades oli tekstis märgitud lauset alustava

sõna suurtäht ja lauset lõpetav kirjavahemärk punkt. Vastanutest 47,7% (61 õpilast) sai 0 punkti ja 52,3% (67 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 26. *Millist meetodit kasutades pannakse laevamudel pudelisse?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 54,7% (70 õpilast) sai 0 punkti, 45,3% (58 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 27. *Lennuõnnetuse uurimisel on palju abi:* Vastus loeti õigeks, kui kõik neli vastusevarianti ära märgiti; ühe õige vastuse eest sai 0,25 punkti, kahe õige vastuse eest 0,5 ja kolme õige vastuse eest 0,75 ja nelja õige vastuse eest 1 punkti. Vastanutest 1,6% (2 õpilast) sai 0 punkti, 27,3% (35 õpilast) sai 0,25 punkti, 25,8% (33 õpilast) sai 0,5 punkti, 23,4% (30 õpilast) sai 0,75 punkti ja 21,9% (28 õpilast) sai 1 punkti.

Ülesanne 28. *Auto käike lülitatakse vastavalt sõidukiirusele ümber käigukangi abil. Sel ajal, kui ratastele mõjub veojõud, on käiguvahetus raskendatud. Seepärast lahutatakse käiguvahetuse ajaks jõuülekanne mootorist. Kuidas?* Vastus loeti õigeks, kui üks ja õige vastusevariant ära märgiti. Vastanutest 39,1% (50 õpilast) sai 0 punkti ja 60,9% (78 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 29. *Elektriline tõukeratas on geniaalne leiutis just linnas liikumiseks. Mugava ja turvalisema sõidu tagab elektritõukeratas, millel on:* ..Vastus loeti õigeks (1 punkt) kui ainult kolm ja õiget vastusevarianti ära märgiti; 0,33 punkti sai ühe õige ja 0,66 punkti sai kahe õige vastuse eest. Vastanutest 15,6% (20 õpilast) sai 0 punkti, 39,1% (50 õpilast) sai 0,33 punkti, 25,8% (33 õpilast) sai 0,66 punkti ja 19,5% (25 õpilast) 1 punkti.

Ülesanne 30. *Kuidas saaksime muuta elektritõukerattaga sõitmise veel ohutumaks?* Vastus loeti õigeks (1punkt), kui ainult kaks õiget vastusevarianti ära märgiti. Ühe õige vastuse eest oli võimalik saada 0,5 punkti. Vastanutest 14,8% (19 õpilast) sai 0 punkti, 50,8% (65 õpilast) sai 0,5 punkti ja 34,4% (44 õpilast) 1 punkti.

Pannes kõik ülesanded pingeritta keskmiste alustel, saame öelda, milline oli õpilaste jaoks kõige lihtsam ja milline kõige raskem ülesanne.

Tulemuste analüüsimisel selgus, et õpilaste jaoks lihtsaimaks osutusid valikvastustega ülesanded 4, 14 ja 17, kus kõrgeim punktisumma jaotus vastavalt 96,106, ja 91.

Ülesanne 4. *Mis on suurimaks takistuseks hobuvankri vabale liikumisele?*

Ülesanne 14. Millised rehvid valida jalgrattaga sõitmiseks liivasel ja kivisel pinnasel?

Ülesanne 17. Kui paned veega pooleldi täidetud poti elektripliidi kuumale keeduplaadile. Mis juhtub?

Lihtsaks osutunud küsimustest kaks koonduvad õpitulemuste alusel transpordivahendite iseloomustamise alla ja üks küsimustest tehnoloogiaõpetuse teiste õppeainete ja eluvaldkondadega seostamise alla.

Ülesanded 1, 6 ja 24 osutusid liiga keeruliseks või õpilaste teadmised antud valdkonnas nõrgaks. 0 punkti sai vastuse eest vastavalt 92 (72%), 107 (84%) ja 108 (84%) õpilastest.

Ülesanne 1. Millisel joonisel voolab vesi plastpudelist õigesti välja, kui pudel on suletud korgiga ja sinna on torgatud nõõpnõelaga augud?

Ülesanne 6. Milline pallidest(kuulidest) põrkab kivipinnalt tagasi 98% samale kõrgusele, kui lasta sellel vabalt kukkuda?

Ülesanne 24. Rippuvate, täispuhutud õhupallide vahekaugus teineteisest on 100 mm.

Joogikõrrega pallide vahele õhku puhudes pallid:

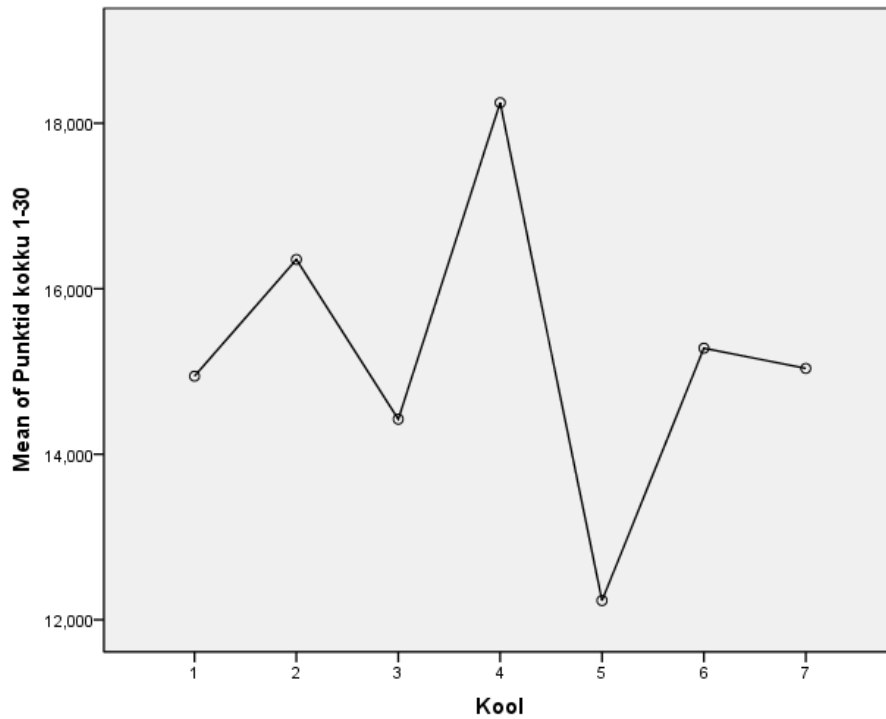
Kõik raskes osutunud ülesanded koonduvad õpitulemuste alusel tehnoloogiaõpetuse teiste õppeainete ja eluvaldkondadega seostamise alla.

Et võrrelda ülesannete koondtulemuste keskmist seitsme kooli lõikes (rohkem kui 2 gruppi võrdluses) on tehtud ANOVA test.

Testi tulemused näitavad, et vähemalt kahe kooli vahel on erinevus statistiliselt oluline.

Seda näitab p, mis on väiksem kui 0,05. Kus p tähistab statistilise erinevuse näitajat.

ANOVA(Analysis of Variance) ehk dispersioonanalüüs on statistiline meetod rühmade keskmiste võrdlemiseks. Test näitab, et $F=3,757$; $p=0,002$, mis tähendab, et vähemalt 2 kooli erinevad oluliselt oma keskmise poolest.



Joonis 2. Koolide keskmiste erinevused

Koolides 6 ja 7 viisid küsimustiku õpilaste seas läbi tehnoloogiaõpetuse õpetajad. Nende koolide keskmised tulemused olid vastavalt 15,28 ja 15,04 punkti (vt joonis2).

Koolide keskmised, standardhälbed: (vt tabel 8) kõige kõrgem keskmine oli neljandas koolis (18,25) ja kõige madalam keskmine oli viiendas koolis (12,23).

Tabel 8. Koolide keskmised punktisummad

	Õpilaste arv	Keskmine	Std. hälve	95% usaldusvahemik keskmisele	
				Madalaim keskmine	Kõrgeim keskmine
1	28	14,94	3,08	13,75	16,14
2	23	16,35	3,67	14,77	17,94
3	36	14,42	3,40	13,27	15,57
4	9	18,24	1,98	16,72	19,77
5	11	12,23	3,68	9,76	14,70
6	10	15,28	1,74	14,03	16,53
7	11	15,04	3,18	12,90	17,18
Kokku	128	15,08	3,42	14,49	15,68

Madalaim saadud tulemus (7,4 punkti) oli koolis nr 5 ja kõrgeim saadud tulemus (23,24 punkti) oli koolis nr 2 (vt tabel 9).

Tabel 9. Madalaim ja kõrgeim saadud tulemus koolide lõikes

Madalaim ja kõrgeim tulemus koolide lõikes		
Punktid kokku 1-30		
Kool	Miinimum	Maksimum
1	8,910	21,080
2	9,990	23,240
3	8,160	21,820
4	15,660	21,070
5	7,400	20,070
6	12,790	18,870
7	10,580	20,570
	7,400	23,240

Post Hoc Testi tulemused näitavad täpselt, millised koolid erinevad oluliselt.

Statistiliselt oluline erinevus on esimesel koolil võrreldes 4. ja 5. kooliga, p väärtused vastavalt 0,008 ja 0,019, ehk väiksem kui 0,05. Teine kool erineb oluliselt 3. ja 5. koolist jne.

Järgmise etapina on tehtud T-test, et võrrelda ülesannete koondtulemuste keskmisi soo ja klassi lõikes (2 gruppi on võrdluses). Siin selgus, et statistiliselt olulisi erinevusi ei olnud ($p > 0,05$) ei poiste ja tüdrukute ega ka 8 ja 9 klassi õpilaste tulemustes.

Seega võime järeldada, et soolisi erinevusi ei olnud.

Samuti võib pidada kaheksanda ja üheksanda klassi õpilasi teadmiste poolest võrdväärseiks.

Selline tulemus võib olla tingitud asjaoludest, et üheksanda klassi õpilasi osales uurimuses poole vähem kui kaheksanda klassi õpilasi, mis omakorda oli tingitud sellest, uurimuse läbiviimise ajaks olid enamikes koolides juba üheksandate klasside tehnoloogiaõpetuse tunnid lõppenud, sest üheksandas klassis on vähendatud tehnoloogiaõpetuse tunde 35 tunnile ja need viiakse läbi esimesel poolaastal. Kuna samal ajal aga muutub füüsika õpetamine tõhusamaks, kaob võimalus lõimida õppeaineid omavahel.

Gruppide soopõhine statistika näitab, et tüdrukute keskmine punktisumma oli 15,69 (Std hälve 2,85) ja poistel 15,00 (Std hälve 3,50).

Klasside lõikes on kaheksanda klassi õpilasi 82, kelle keskmine tulemus 14,73 (Std hälve 3,35) ja üheksanda klassi õpilasi 46, kelle keskmine tulemus 15,70 (Std hälve 3,49).

Õpilaste arvamus ülesannete kohta (vt tabel 10) oli valdavalt positiivne. 69,5% õpilastele ülesanded meeldisid ja õpilased soovivad ka edaspidi sarnaseid ülesandeid lahendada. 22% õpilastele ülesanded meeldisid, kuid nemad valiksid lahendamiseks teise tee, näiteks katsetamise. 7,8% õpilaste arvates ei sobi ülesanded tehnoloogiaõpetuse tundi, 3,1% õpilastestele prognoositava sisuga ülesanded ei meeldinud, kuid soovivad edaspidi teistsuguseid ülesandeid lahendada, 2,3% le õpilastele aga ülesanded ei meeldinud ja nad ei soovi ülesandeid ka edaspidi lahendada. Üks õpilane kommenteeris oma arvamust viidates ülesannete raskusastmele: *Mulle need ülesanded absoluutselt ei meeldinud, mul oli enne üks ajurakk alles ja nüüd pole enam sedagi.*

Tabel 10. Õpilaste hinnang koostatud ülesannetele.

Õpilaste arvamus ülesannete kohta					
Hinne		Vastanute arv	%	Kehtiv %	Kumulatiivne %
1	Ülesanded mulle ei meeldinud, ei soovi edaspidi lahendada	3	2,3	2,3	2,3
2	Ülesanded mulle ei meeldinud, soovin edaspidi teistsuguseid ülesandeid lahendada	4	3,1	3,1	5,5
3	Ülesanded ei sobi minu arvates tehnoloogiaõpetuse tundi	10	7,8	7,8	13,3
4	Ülesanded meeldisid aga soovin neid katsetamise teel lahendada	22	17,2	17,2	30,5
5	Ülesanded meeldisid, soovin ka edaspidi sarnaseid ülesandeid lahendada	89	69,5	69,5	100,0
Kokku		128	100,0	100,0	

Õpilastele esitatud avatud küsimus oli: *Kirjelda, milline peaks Sinu arvates olema tehnoloogiaõpetuse tund. Mida tunnis teada ja teha tahaksid?*

Antud küsimusele vastati õpilaste poolt lühidalt, enamasti kasutati vaid märksõnu. Näiteks: *video; arvuti; puutööd jne.*

Õpilaste arvates, võiks tehnoloogiaõpetuse tunnis rohkem katseid teha, lisaks kodutarvete remonti, masinate parandamist.

Tahaks teada, mis on raadio sees.

Üks õpilane tõi välja, et võiks olla rohkem elektriliste ja mehaaniliste tööriistade kasutamise õpetust.

Huvi pakub veel töötamine digitaalsete programmidega, 3D mudelid, CG videote tegemine

Soovitakse rohkem arvutitunde

Õpilaste poolt toodi veel välja teemad ehitamine ja puidust meisterdamine.

Eelmisel aastal tegime grupitööna kiige, see töö meeldis mulle väga, tahaks veel suuri töid teha.

Osad õpilased ei soovi muutust, sest on harjunud puutööd tegema ja see meeldib neile.

Kokkuvõtvalt olid õpilaste vastused järgmised:

19 % (24) õpilasele meeldib puutöö ja nad soovivad sellega jätkata;

36% (46) õpilast peab oluliseks digitaalseid oskusi ;

29% (37) õpilast soovib tehnoloogiakunnetis lahendada erinevatesugulisi probleemülesandeid (sh ka kirjalikud ülesanded ja katsed);

16% (21) õpilast vastas, et sooviks teha midagi huvitavat, mida pole varem teinud (sh uut), jättes täpsustamata, mida.

Seega enamus õpilastest soovib lahendada tehnoloogiaõpetuse tunnis digitaalseid oskusi nõudvaid probleemülesandeid.

Õpetajate arvamused ja ettepanekud.

Õpetajate arvamused kajastuvad järgnevates vastustes. Õpetajatele esitatud valikvastustega küsimused (*esitatud kaldkirjas*):

- 1. Millisel tasemel on Teie arvates 9. klasside õpilaste teadmised ja oskused tehnoloogiat kasutada, juhtida, hinnata ja sellest aru saada?*

Õpetajate arvates on 9. klasside õpilaste teadmised ja oskused tehnoloogiat kasutada, juhtida, hinnata ja sellest aru saada rahuldavad. Ühe õpetaja arvates olid õpilaste teadmised ja oskused head ja üks õpetaja ei osanud hinnata.

- 2. Kas tehnoloogiaõpetuse ainekava toetab õpilaste tehnoloogiaalast arengut?*

50% õpetajatest vastasid, et tehnoloogiaõpetuse ainekava pigem toetab õpilaste tehnoloogilist kirjaoskust. Ühe õpetaja arvates toetab täielikult, ühe õpetaja arvates pigem ei toeta ja üks õpetaja ei osanud hinnata.

3. *Kuivõrd Te rakendate õppetundides tehnoloogiaõpetuse ainekava osaoskust “tehnoloogia igapäevaelus”?*

Vastanud õpetajatest 4 (66,7%) tunnistasid, et rakendavad osaoskust tehnoloogia igapäevaelus pigem harva. Üks õpetaja ei rakenda osaoskust ja üks õpetaja vastas et rakendab võimaluste piires olulistes valdkondades: masinaõpetus, elektrotehnika, elektri-ja käsitööriistad

Õpetajatele esitatud avatud küsimused (*esitatud kaldkirjas*) olid:

1. *Milliseid ülesandeid ja tegevusi tehnoloogi tundides rakendate?*

Tehnoloogiaõpetajate vastustest selgub, et tehnoloogi tundides rakendatakse teoreetiliste teadmiste omandamise kõrval ka praktilisi tegevusi, loovaid ja omaloomingulisi, konkreetseid ning meeskondlikke praktilisi ülesandeid. Rakendatavad tegevused on veel: programmeerimine, 3d modelleerimine (3d.cio, SketschUp), 3d printmine, joonestamine, stem-projektid, käsi- ja masinatööd, traaditööd. Enim aga tehakse puidutööd, käsitletakse erinevaid tööriistu. *Tehnoloogia e. meie kooli puutöö on pigem tööriistade käsitlemine mitte vooluringi tekitamine.*

2. *Millest tunnete puudust, et tehnoloogiaõpetuses õpilaste loodusteaduslik ja tehnoloogiaalane kirjaoskus senisest enamat rakendamist leiaks?*

Enim tunnevad õpetajad muret, et õpilaste kognitiivsed oskused ja suhtumine õppeülesannete täitmisesse on järsult halvenenud.

Õpilastel puudub oskus näha ja mõelda iseseisvalt, samuti puudub ainekavas ühtne süsteem ja platvorm loodusainetega.

Õpetajad tunnevad puudust tundide ettevalmistamise ajast, kuid samas aitab väga palju tunni läbiviimisel ideede otsimine internetist.

3. *Millised on Teie soovid ja ettepanekud tehnoloogiaõpetuse kui õppeaine arenguks?*

Tehnoloogiaõpetuse, kui õppeaine arenguks on õpetajatel järgmised soovid ja ettepanekud:

Kuna 9 klassi ühe ainetunniga ei täida vanuseliselt enam oma eesmäärke, oleks parim lahendus koostöö ametikoolide/ametiõppega või tuleks rakendada kutseõppe moduleid.

Kutseõpe põhikoolis ei saa olla meie õpetuse eesmärk, küll aga saab rakendada näiteks elektriku õppekava moodulites käsitletavaid teemasid.

Õpetajad toovad välja, et üldistamine ja *igast asjast natuke* õpetamine kaotab oskuse ise oma kätega midagi teha.

Arvuti kaudu masinate juhtimine peab arenema nii, et sellega ei kaoks käelised oskused.

Soovitakse rohkem füüsika ainega lõimuvaid materjale, mida tundides kasutada. Samuti käsitöö ja kodunduse suuna säilitamist.

Õpetajad pole rahul õpilaste distsipliiniga tundides

Rohkem korda ja kasvatust. Loovus peab arenema nii, et sellega ei kaoks võime distsiplineeritult juhendeid täita.

Kokkuvõtvalt on õpetajate arvates õpilaste vaimne võimekus langenud ning nende tehnoloogiaalased teadmised rahuldavad. Kahjuks ei rakendata õpetajate poolt tehnoloogiaõpetuse tundides piisavalt osaoskust “tehnoloogia igapäevaelus”, pigem tegeletakse traditsiooniliselt puidutööga.

ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli põhikooli õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse kujunemist toetavate õppeülesannete loomine, mille kaudu suurendada õpilaste teadlikkust ja huvi tehnoloogia valdkonna vastu.

Esmalt uuriti, millisel saavutustasemel on Eesti põhikooli õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus III kooliastme lõpus. Kuna tehnoloogiline kirjaoskus on lai mõiste, siis selle omandatust on raske mõõta (Laugksch, 2000). Uuringu teostamiseks koostati ennustuslikku laadi valikvastustega kirjalikud ülesanded ja teostati prooviuuring, mille abil uuriti kuidas tehnoloogiaõpetuse õpetajad ja õpilased hindavad koostatud ülesannete ealist sobivust, sisulist arusaadavust, sõnavara, kujunduse ja esitlusviisi sobivust. Seejärel tehti mitmeid muudatusi ning teostati põhiuuring, mille tulemused näitasid sarnaselt varem teostatud uuringule (Autio & Soobik, 2017), et õpilaste teadmised tehnoloogilise kirjaoskuse alal vajavad täiendamist, sest tulemus, kus valikvastustega ülesandeid lahendades oli õpilastel võimalik saada maksimaalselt 30 punkti, saadi keskmiselt 15,1 punkti. Tulemuste põhjal võib järeldada, et ülesanded, kus oli vaja oma teadmisi lõimida teiste õppeainete ja igapäevaeluga, osutusid õpilaste jaoks raskeks. Õpilaste tulemusi võis mõjutada esitatud ülesannete sisu keerukus, esitamise viis, mis oli tavapärasest erinev ja välja töötatud hindamissüsteem. Põhjus võis olla tingitud ka sellest, et õpetajad, kelle keskmine vanus oli 50, kasutavad oma tundides vanamoodsaid pedagoogilisi meetodeid, oodates õpilastelt täpsete etteantud juhiste täitmist. Seega keskendub õppimine valdavalt tootmisoskustele, kus õpilased jäljendavad õpetajat, tooteid valmistatakse vastavalt etteantud

mudelile, puudub loovus ja ainetevaheline lõiming. Sel moel tehnoloogilise kirjaoskuse areng pidurdub ja õpilased ei seosta nähtusi ja objekte igapäevaeluga (Arons, 1997). Varasemates uuringutes on täheldatud erinevus poiste ja tüdrukute soorituse vahel. Käesoleva uuringu tulemused seda ei kinnitanud, sest poiste ja tüdrukute tulemuste vahel ei olnud statistiliselt olulist erinevust. Antud tulemuste põhjal võime järeldada, et kuna küsimustikud ei olnud koostatud soopõhiselt, ei olnud ka tulemustes erinevusi. Õpilaste hoiakud on kooliaastatel üsna stabiilsed (Arffman & Brunell, 1983; Autio, Thorsteinsson & Olafsson, 2012), seda kinnitab ka antud uuringu tulemus, sest 8. ja 9. klasside vahel ei olnud statistilist erinevust. Kuna prooviuuring tõi välja, et ülesanded olid 7 klassi õpilaste jaoks liiga rasked, kuid sobisid 8. ja 9. klassile, siis võime järeldada, et 9. klassis ei ole õpilaste teadmised „tehnoloogia igapäevaelus“ valdkonnas täienenud, seega 35 ainetundi aastas on liiga vähe, et oma teadmisi täiendada.

Käesoleva uuringu põhjal täheldati kõrge statistiline erinevus koolide vahel, mis võis olla tingitud õpilaste erinevast teadmiste tasemest ja tehnoloogiaõpetuse õpetajate erinevast ainealasest pädevusest.

Teiseks uuriti, milliste didaktiliste vahenditega saab tõsta põhikoolis tehnoloogiaõpetuse aines õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taset, tagades lõimingu loodusainetega ja ainekava osaoskuse „tehnoloogia igapäevaeluga“. Uuringu tulemused näitasid, et õpilastele valmistas raskusi teoreetiliste teadmiste rakendamine elulisse konteksti, mis tuleneb teadmiste puudumisest, oskamatuses siduda tehnoloogiaõpetust teiste õppeainete ja eluvaldkondadega. Eelnimetatud õpitulemust (oskust) oodatakse õpilastelt juba II kooliastme lõpuks, seega oleks vajalik alustada tehnoloogia õppeaine lõimist teiste ainetega juba varem, kasutades selleks erinevaid viise, sh õppeülesandeid. Senine rutiinne praktiline töö, mis takistab teadmiste ülekandmist (lõimingut), ei innusta õpilasi osalema ka teadusprojektides, mis aitaks tehnoloogilise kirjaoskuse arenemisele igati kaasa. Kuna uuringus osalenud õpetajad peavad vajalikuks loodusainete, sh füüsika, rakendamist tehnoloogiaõpetuse ainega, võiksid näiteks matemaatika ja füüsika seaduspärasused: mõõtühikud, valemid, geomeetrilised kujundid, elekter, magnetism, optika, soojusõpetus, mehaanika jne esineda tehnoloogiaõpetuse tunnis probleemülesannete

lahendamisel. Kuigi õppeaine füüsika lisandub kooli õppekavasse alles 8. klassist, mil ainetevaheline lõiming teostuda saaks, kuid kuna 9. klassis on juba tehnoloogiaõpetuse tunde vähendatud poole võrra, ei teki õpilastel oma teoreetiliste teadmiste rakendamiseks koolipraktikas enam võimalusi. Seega tuleks igapäevaga seonduvaid ja teiste ainetega lõimitud ülesandeid, mis on õpilastele eakohased, lahendada juba varem, sest uuringu tulemusena selgus, et õpilased lahendavad ülesandeid hea meelega. Lõimingut tuleb aga rakendada võimaluse tekkimisel efektiivselt ja õiges olukorras. Huvi äratamiseks ja huvi hoidmiseks tuleks koostada õpetajate poolt ja suunata õpilasi ka ise koostama erinevat laadi (uurimuslikku ja prognoosivat) ning lahendamiskiise pakkuvaid (kirjalikke, suulisi, käelisi, digitaalseid) õppeülesandeid, et toetada õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse arengut. Et tagada õpilaste tehnoloogiline kirjaoskus, tuleks õppeülesannet lahendamise alustada juba eelkoolieas.

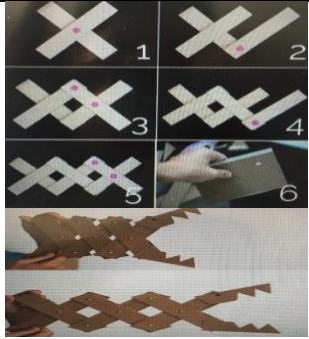
Õpetajatelt ja õpilastelt saadud tagasisidet arvesse võttes ja silmas pidades ainekava teemaplokki “tehnoloogiline kirjaoskus” on töö autor teinud ettepanekud kaasajastatud, praktilisest õpisisust lähtuvalt praktiliste õppeülesannete koostamiseks (vt tabel 11 b). Tabelis 11 b on välja toodud erinevas mahus ülesandeid, mille seast saab õpetaja valida sobiva, vastavalt õpilaste huvile, enda oskustele ja kooli tehnoloogilistele võimalustele. Esineb ülesandeid, mis on läbivad, kuid mille raskusaste muutub koos õpilase vanusega. Seega õpilase jaoks midagi tuttavat ja midagi uut. Soovitatav on õpilastel jagada valminud digimaterjali õpetajaga (jagamise viis eelnevalt kokku lepitud): e-mailiga, mälupulgal, Google Drives, kooliserveris õpilaste kaustas, Moodles, vm.

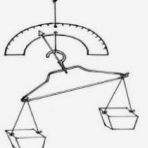
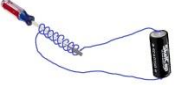



Tabelis 11 b on muutuva raskusastmega ülesanded kiirelt leidmise eesmärgil tähistatud tähisega (vt tabel 11 a) ning ülevaate andmiseks on välja toodud ka ainetundide arv õppeaastas klasside lõikes (vt tabel 11 b).


Tabel 11 a. Läbivate ülesannete tähised

Ülesande nimetus tabelis	tähis
Modelleerimine ja printimine	*
Robootika	¤
Goldbergi masin	>
Elektrisüsteemi koostamine (ka Arduino)	#

Tabel 11 b. Praktilised ülesanded

Klass/õ/a tundide arv	Praktiline õppesisu	Praktiline ülesanne	Näidis, juhend või allikas
IV (35 tundi)	Programm Canva	Koostada poster teemal "Mis mulle huvi pakub?"	https://www.canva.com/
	Navigatsiooniline mõõteriist	Meisterda kompass	https://www.giftofcuriosity.com/how-to-make-a-compass/
	*Modelleerimisprogramm "Tinkercad" ja 3D printimine	Koostada lihtne võtmehoidja joonis programmis "Tinkercad", võimalusel 3D printida	Tinkercadi programmis konto tegemine ja juhend https://www.youtube.com/watch?v=tiSwTa5iky4&feature=youtu.be (Ingrid Maadvere õppejuhend 2015) Õppevideo 3D mudeli tegemiseks: https://drive.google.com/file/d/1tLylDaIf5S0wFQYZwODhz7dAMI-fW-1jU/view?usp=sharing
	Mida teha kartongist	1.Ehitada robotkäsi 2.Ehitada mänguasjalift	https://www.youtube.com/watch?v=72hlhJWWU9M&feature=youtu.be&app=desktop http://mamasbrand.blogspot.com/2014/05/blog-post.html
	Robootika VEX IQ	Roboti tundmaõppimine, ehitamine ja juhtimine	Allalaadimine ja lisainfo: https://www.vexrobotics.com/ Robootikaõppe juhend: https://www.vexrobotics.fi/wp-content/uploads/2016/10/3319_robotikaopp_ejuhend.pdf Juhtsüsteemi kasutamine: https://www.vexrobotics.fi/wp-content/uploads/2016/10/VEXIQ_control-system-userguide1110_est.pdf
	Lihtsa mehhanismi ehitamine	Ehitada haarats ja leida tootele kasutamise otstarve	 Foto1: Haaratsi ehitamise etapid https://www.itsalwaysautumn.com/cereal-box-monster-jaws-fun-easy-big-kids-craft.html
	>Lihtsa mehhanismi ehitamine. Töötava seadme filmimine.	Ehita lihtne "Goldbergi masin". Kasutades käepäraseid vahendeid. Ja filmida masina tööd	Juhend, kuidas ehitada Goldbergi masinat: https://www.wikihow.com/Build-a-Homemade-Rube-Goldberg-Machine
	Lihtsa mehhanismi ehitamine	Ehitada liikuv seadeldis (materjal: joogikõrred, kumm, kirjaklamber)	https://www.pinterest.com/pin/848506386031799695/

	Lihtsa mehhanismi ehitamine	Ehitada lihtne mehhanism, nt kaal	 <p>Joonis 3. Kaalu meisterdamise võimalus, kasutusel riidepuu. https://www.pinterest.com/pin/272256739946404855/</p>
V (70 tundi)	Mootori tööpõhimõte	Valmistada lihtne mootoriga seadeldis	https://www.pinterest.com/pin/74872412539864230/ Pudelikorkidest liikuvad loomad: https://www.pinterest.com/pin/63191201008781303/
	*Modelleerimine programmis Tincercad ja 3D printimine	Koostada "nimesildi" joonis programmis "Tinkercad", võimalusel 3D printida	
	Hüdraulika kasutamine	Ehitada hüdrauliline elevaator	https://www.pinterest.com/pin/228768856059315593/
	>Mehhanismi ehitamine Süsteemi esitlemine.	Ehitada lihtne "Golbergi masin" kasutades käepäraseid vahendeid võimalik kasutada eelnevalt enda poolt ehitatud mehhanisme	https://www.youtube.com/watch?v=b-IDAgxI9Dk
	Magnet	Ehita lihtne magnetiline sõiduk	Näide: Magnetiline uisusõiduk https://www.thecrafttrain.com/magnetic-ice-skating-craft/
	Elektromagneti (kande)võime määramine	Viia läbi katse: Mis juhtub kruvikeerajaga, kui tema ümber kerida 50 keerdu juhet ja ühendada puhastatud juhtmeotsad patarei klemmidega?	 <p>Joonis 4. Katse kruvikeerajaga</p>
	#Robotika VEX IQ	Roboti ehitamine ja juhtimine, programmeerimine	Robotikaõppe juhend: https://www.vexrobotics.fi/wp-content/uploads/2016/10/3319_robotikaopp_ejuhend.pdf Juhtsüsteemi kasutamine: https://www.vexrobotics.fi/wp-content/uploads/2016/10/VEXIQ_control-system-userguide1110_est.pdf
	#Teadusmaagia	Ehitada sidruni või kartuli-kell	 <p>Joonis aadressil: https://www.pinterest.com/pin/240801911298093206/</p>
VI (70 tundi)	Tööjuhendiga tutvumine Õppemängu koostamine Õppemängu esitlemine	Koostada programmis LearningApps õppemäng vastavalt programmi tööjuhendile Esitleda (tutvustada mängureegleid) koostatud mängu	https://learningapps.org
	#Elektrijuhtivus	Viia läbi katse patarei, elektripirni ja erinevate materjalidega (võtmed, kirjaklambrid, isoleeritud juhe, isoleerimate juhe, foolium vm)	 <p>Joonis 5. Katsetamine erinevate materjalidega</p>  <p>Joonis 6. Katse "Tantsija"</p> Näide: https://www.pinterest.com/pin/636485359824541189/

	Vedrusüsteem	Ehita iseliikuv sõiduk	https://www.youtube.com/watch?v=WQEbXD4Kqwc&feature=share
	Süsteemi nuputamine (loovülesanne)	Ehitada maagiline mänguasi kasutades pliiatseid, münte, pappi, paberit ja liimi	https://www.youtube.com/watch?v=4Gd3snbP3h4
	>Mehhanismide töö	Ehitada "Golbergi masin" Tingimus: masinas liiguvaid ainult kuulid (kuulirada)	
	*Programm Sketch Up	Tutvumine programmiga. Koosta tehniline joonis praktilisest tootest.	https://www.sketchup.com/
	Hammasrattad, mehhanismid	Ehitada, mehhanism, millel mitu funktsiooni	https://pin.it/7H1nuv8
	▣Robootika VEX IQ	Roboti ehitamine, juhtsüsteemi kasutamine, programmeerimine	Juhtsüsteemi kasutamine: https://www.vexrobotics.fi/wp-content/uploads/2016/10/VEXIQ_control-system-userguide1110_est.pdf
VII (70 tundi)	*Mõõtmine Mudeli modelleerimine programmis SketcUp	Modelleeri oma telefonile 3D kaaned	Nutikad õpilastööd 2016 : https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2017/02/Nutitelefon-3D-prinditud-kaaned.pdf
	#Elektrisüsteemi testimine Mikrokontroller	Programmeerida lihtne mikrosüsteemArduino komplekti kasutades	 Foto 2. Mikrokontrolleri testimine juhtmete ja ledidega
	Mõistete kinnistamine	Koosta ristsõna või sõnamäg	Näiteks külalisteraamat https://www.pinterest.com/pin/24305371125189944/
	Teadusmaagia	Ehita pliiatsist jootmiskolb või lihtne fooliumpliiats	https://www.youtube.com/watch?v=4-Q4CSn4zUA
	Matejali omadused	Ehitada kivikuulimasin "Newtoni häll" (newton cradle)	Pendililaine : https://www.youtube.com/watch?v=BitiQbRhBYI
	▣Robootika VEX IQ	Roboti programmeerimine	https://www.youtube.com/user/vexroboticstv
	Vastata kirjalikult valikvastustega küsimustele	Vastata kirjalikult valikvastustega küsimustele	
	>Liikuvad mehhanismid	Ehita "Goldbergi masin" vertikaalpinnale (seinale)	Näidis: https://www.youtube.com/watch?v=I0LCFM_L6Y0A
	Õppemängu koostamine tehnoloogiliste terminite kordamiseks	Koosta õppemäng, kasuta tehnoloogilisi termineid	Näited aadressil: http://tpkinformaatika.pbworks.com/w/page/61249350/M%C3%A4ngud%20ja%20%C3%B5ppem%C3%A4ngud
	*Programm Sketch Up + CNC või 3D,	Kodus majapidamises vajaliku detaili valmistamine	
	Tööjuhise koostamine	Töö käik-planeerimine. Koostada iseseisvalt tööjuhise.	
VIII (70 tundi)	Kirjalike ülesannete lahendamine	Vastata kirjalikult valikvastustega küsimustele	Autori poolt koostatud lihtsamad valikvastustega ülesanded
	>Liikuvad mehhanismid	Ehita "Goldbergi masin" tööjuhendi järgi vt. "Noor Insener" tutvustus ja tööjuhend https://tehnoloogia.ee/festival-noor-insener/	Festival "Noor insener 2018" fotode autor M. Soobik https://tehnoloogia.ee/festivali-pildid-autor-mart-soobik/
	*Mudeli modelleerimine programmis Solid Edge+ CNC või lasertööpink	Koosta esmalt tehniline joonis kokkupandava pusle detailidest. Kasuta detailide printimiseks lasertööpink või CNC tööpink.	
	#Elektrienergia kasutamine suhtlemiseks	Ehitada telegraaf, kasutades Exeli töövihikut Morse koodiga teabe saamiseks	Telegraafi ehitamise juhend: https://www.microsoft.com/en-us/education/education-workshop/telegraph.aspx

	#Mikrokontroller Arduino	Programmeerida mikrosüsteem Arduino komplekti kasutades töötav elektriskeem, kasutades takisteid.	
	Mõistete tundmine	Luuu õpetlik, arvutipõhine mõistekaart, mäng või ristsõna. Kasuta vabalt valitud programmi	
	Silla kujunduse mõju kandevoimele	Tutvu erinevate sillakonstruktsioonidega, katseta ja ehita kandevoimega sild	https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/CE_p011/civil-engineering/the-effect-of-bridge-design-on-weight-bearing-capacity#
IX (35 tundi)	Esitluse koostamine "Inimtegevuse mõju keskkonnale" või "tehnoloogiat tundva ameti kirjeldus	Digitaalse esitluse ettekandmine Power Point, PDF või Wordi programmis	
	Liikumine	Koostada õpetlik animatsioon teemal "Liikumine"	Autori koostatud animatsioon programmis iMotion "Inimjõul liikuv sõiduvahend" https://www.youtube.com/watch?v=EynmhWOoDuo
	*Programm Solid Edge	Koostada joonis "Võidusõiauto mudel"	Vt Nutikad õpilastööd:
	>Töötava seadme ehitamine	Ehitada "Goldbergi masin" vabalt valitud kujul. Valmis masina tööaeg vähemalt 1 min.	Näidised aadressil: https://novaator.err.ee/k/goldbergimasin
	Digiülesande koostamine klassikaaslastele	Koostada digiülesanne vabalt valitud programmis teemal "Tehnoloogia igapäevaelus"	
	▣Inimesi jälgendavad masinad (liikumine). Robootika.	Ehitada sensoreeritud kinnas/robotkäsi	Robotkäe ehitamise juhend: https://www.microsoft.com/en-us/education/education-workshop/robotic-hand.aspx
	Kirjalike ülesannete lahendamine	Vastata kirjalikult valikvastustega küsimustele	Autori poolt koostatud valikvastustega ülesanded

(Allikad: inerneti vabavara ja autori poolt koostatud materjal)

Toetudes uuringus osalenud õpetajate ettepanekutele, kuidas arendada õpilaste tehnoloogilist kirjaoskust põhikoolis, on üheks võimaluseks teha koostööd ametikoolidega. Pedaste (2017) on teinud ettepaneku jätkata tehnoloogia ainevaldkonnaga gümnaasiumi riiklikus õppekavas, käsitledes tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamist kui üldpädevust, mida tuleb arendada lõimitult kõikides õppeainetes ja igapäevaelus.

Uuringu käigus ei leidnud kinnitust õpilaste huvi puudumine tehnoloogia õppeaine vastu. Pigem näitasid õpilased üles huvi lahendada tehnoloogiaalaseid prognoosivat laadi ülesandeid ja tulemustest selgus, et õpilased soovivad ka edaspidi lahenda erinevat laadi ülesandeid, sest see on põnev vaheldus. Uurigu läbiviimise käigus ei jätanud õpilased ühtegi ülesannet lahendamata, mis näitab, et õpilaste huvi ülesannete lahendamise vastu püsis lõpuni, ka vastuste põhjal võib väita, et õpilastel on huvi tehnoloogiaalaste ülesannete lahendamise vastu, küll aga prooviuuringu käigus selgus, et õpilased pigem ei soovi iseseisvalt ülesandeid koostada. Samas ootame, et õpilane ise sõnastab, kavandab ja korraldab eksperimendi (PRÕK, 2011). Kui

õpilased saavad ise kaasa lüüa: koostavad ülesandeid, siis on ka probleemi püstitamise sõnastus eakaaslastele arusaadavam ja ei teki probleeme tööülesannetest arusaamisel.

Uuringu tulemus tõi välja kitsaskoha: tehnoloogiaõpetuse õpetajad ei ole piisavalt otsinud tehnoloogia valdkonna teemade käsitlemisel võimalusi ainete lõimimiseks ja igapäevaeluga seostamiseks. Õpetajate poolt ei ole piisavalt loodud ja jagatud õppeülesandeid õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse toetamiseks.

Kokkuvõtvalt võib tõdeda, et kui õpilased väärtustavad hüvesid, mida tehnika areng on kaasa toonud ja tajuvad omandatavate teadmiste ja oskuste vajalikkust ning kasulikkust, et nüüdisaja tehnoloogiamaailmas hakkama saada, saab võimalikuks ka õpilaste toimetulek igapäevaelus. Seega tuleb tehnoloogilise kirjaoskuse arendamist erinevate õppeülesannete koostamise ja lahendamise kaudu pidada vajalikuks, sest see aitab õpilastes huvi äratada ja seda huvi alal hoida.

Piirangud ja soovitus edaspidiseks

Esimene piirang oli võrreldavate gruppide ebahühtlus. Uurimistulemused ei ole üldistatavad kuna valim ei olnud üldkogumi mõistes piisavalt arvukas.

Teine piirang oli tehnoloogiaõpetajate vähene kaasatus. Uurimuses osalesid vaid nende koolide õpetajad, kelle õpilasi küsitleti.

Kolmas piirang hõlmas ettevalmistust, külastusaega, kestust. Uurimuse läbiviimiseks on igal õpetajal küsitluse läbiviimiseks oma tingimused.

Neljas piirang oli õpilaste tehnoloogiaalase enesekonseptsiooni katmine, mida analüüsiti üksnes kvantitatiivselt. Esines küll küsimus näidisülesannete sobivuse kohta, kuid ei palutud õpilastel

hinnata enda tehnoloogilise kirjaoskuse taset ja selle vajalikkust hakkamasaamiseks igapäevaelus, mis oleks võinud esile tuua täiendavaid teadmisi selle valdkonna arendamise kohta. Viies piirang oli koolides interneti olemasolu ja kvaliteet, projektori olemasolu. Uurimus tuli läbi viia enamikes koolides arvutiklassides, sest tehnoloogiaklassides ja –töökodades ei olnud vastavaid tingimusi. Tuli ette ka muid koolidepoolseid takistusi digiesitluse läbiviimisel. Seega varustada end alati väljaprintitud materjaliga. Küsimustikud ja vastuselehed väljaprintituna paber kandjal kaasa.

Kuues piirang oli õpilastele esitatud ülesannete eakohasus. Prooviuuringu käigus 7. klasside õpilaste kirjalikke töid analüüsides selgus, et esines vastamata jätmist ja vastuselehtede sodimist, mille põhjal võis järeldada, et ülesanded olid 7 klassile liiga rasked.

Seitsmes piirang oli koostatud ülesannete rühmitamine tehnoloogiaõpetuse ainekava õpitulemuste järgi osaoskus “tehnoloogia igapäevaelus” alusel.

Uuringu läbiviimisel valitud meetoditest SPSS programmi kasutamine aitas välja tuua statistilised näitajad. Programm Google Forms on suurepärane vahend kirjalike küsimuste koostamiseks, esitamiseks ja analüüsimiseks. Küll aga õpetajate intervjuerimisel oleks olnud võimalik esitada ka täiendavaid küsimusi.

Käesolevas magistritöös on soovitude andmisel tuginetud kirjandusallikate analüüsile, tehnoloogia õpetajate ja õpilaste vastustele ning autori kogemusele.

Soovitused tehnoloogia ainekava koostajatele: koolid peaksid olema loomingulisemad ainekavade koostamisel. Veelgi enam tuleks tehnoloogiaõpetust teiste valdkondadega lõimida ja võimaldada rohkem praktilisi tegevusi. Alustada tuleks juba I kooliastmes ja jätkata tuleks gümnaasiumiastmes. Toetudes Pedaste loengumaterjalile on ettepanek jätkata tehnoloogia ainevaldkonnaga gümnaasiumi riiklikus õppekavas, käsitleda tehnoloogilise kirjaoskuse saavutamist kui üldpädevust, mida tuleb arendada lõimitult kõikides õppeainetes ja igapäevaelus (Pedaste loengumaterjal). Sellega aitaksime kaasa muutes õpilasi teadlikumaks, et tehnoloogia valdkonna teadmisi ja oskusi on vaja igapäevaelus, erinevatel elualadel, seeläbi paraneks ka karjääriteadlikkus (Rannikmäe jt, 2017).

Soovitused uuringu läbiviijatele: järgnevalt peaks uurima tehnoloogilise kirjaoskuse taset ka II kooliastmes, selgitama välja teemad, mis vajavad rohkem tähelepanu, et õpetajad saaksid tõhusamalt toetada õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse arengut juba varasemas eas.

Madala tehnoloogilise kirjaoskuse taseme põhjuste täpsemaks väljaselgitamiseks oleks vaja intervjuuerida õpilasi. Kuna uuringu tulemused tõid välja kitsaskoha, et valitseb pädevate õpetajate puudus ja ebapiisav oskus siduda praktilisi tegevusi tehnoloogiaõpetuse õppekavasse, siis lisada tehnoloogiaõpetuse õpetajatele mõeldud uurimisküsimustikku järgmised küsimused:

1. Kas õpilased võiksid tulla lahendusteni katsetades, ise vastuseid otsides või muul moel?
2. Milliseid allikaid võiks kasutada, et jõuda eeldatava lahenduseni?
3. Mil määral vajavad õpilased ülesannete lahendamisel õpetaja abi?
4. Kui tihti kasutate oma töös tekstipõhiseid ülesandeid?
1 x nädalas, 1 x kuus, 2 x poolaastas, 1 x õppeaasta jooksul
5. Kas olete loonud ise ülesandeid, õppevara?
6. Juhul, kui olete loonud, siis mis tüüpi ülesandeid?

(esitlused, töölehed, juhised, simulatsioonid, harjutused, mängud, teabeallikad, tunnikava, videomaterjal, muu)

7. Kas olete enda koostatud õppevara jaganud? Millises keskkonnas?
8. Mil viisil annavad õpilased tundides tagasisidet õpetaja poolt koostatud õpivarale?
9. Kas õpilasi saaks kaasata sarnaste ülesannete või õppevara koostamisel?

Soovitused tehnoloogiaõpetuse õpetajatele: kuna tehnoloogilise kirjaoskuse arendamine seostub tihedalt uurimusliku õppe ja probleemilahendamisega (Pedaste, 2014), pakkuda õpilastele võimalusi ise probleeme püstitada ja lahendusi leida. Õpetajad peaksid sagedamini analüüsima õpilaste poolt tehtud vigade tekkepõhjust ja andma õpilastele objektiivset tagasisidet (Rannikmäe jt, 2017). Tehnoloogiaõpetuse õpetajad võiksid senisest julgemalt kasutada personaalseid ja sotsiaalseid kontekste pöörates rohkem tähelepanu osaoskusele tehnoloogia igapäevaelus. Väga oluline on jagada oma õppematerjale teistega.

Valikvastustega näidisülesandeid, mis koostati õpilaste tehnoloogilise kirjaoskuse taseme hindamiseks ja on erinevaid igapäevaelu situatsioone kirjeldavad (vt lisa 1) ning töö arutelu osas ettepanekutena välja toodud praktilise õppesisuga ülesandeid (vt tabel 11 b), saab otseselt

rakendada tehnoloogiaõpetuse tundides, reaalselt katsetades, tehes teadusteatri, projektõppe raames vm viisil. Käesoleva magistritöö raames koostatud ülesannete abil on tehnoloogiaõpetuse õpetajatel lihtsam välja töötada võimalikke lõiminguaspekte teiste õppeainetega ja igapäevaeluga, mis omakorda aitab kaasa tehnoloogiaõpetuses omandatud teadmiste süvendamisele.

Koostatud näidisülesannetega töötamisel edaspidi, ei ole töö autor seadnud tingimusi, mil viisil ülesandeid lahendada. Igale õpetajale on jäetud võimalus ise otsustada, kuidas küsimusi esitada, grupeerida ja lõimida teiste ainetega.

Käesoleva uuringu tulemusel ei saa teha kaugeleulatuvaid üldistusi, kuid töö tulemusi võib rakendada ainekava/õppekava toetuseks, muutes õppesisu.

Tänu sõnad

Autor tänab Tallinna koolide õpilasi ja eriti tehnoloogiaõpetuse õpetajaid, kes olid nõus uuringus osalema; juhendajat usaldamise ja innustamise eest; perekonda ning töökaaslast toetuse ja mõistva suhtumise eest.

LIHTLITSENTS

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Külli Eplik

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

ÕPILASTE TEHNOLOOGILINE KIRJAOSKUS PÕHIKOOI III KOOLIASTMES,

mille juhendaja on Mart Soobik, PhD

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Külli Eplik

18.05.2020

KASUTATUD KIRJANDUS

Ainevaldkond „Tehnoloogia” (2011). Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määruse nr 1 „Põhikooli riiklik õppekava“ lisa 7. Loetud aadressil

<https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/1290/8201%20/4020%201m%20lisa7.pdf>

Arffman, I. & Brunell, V. (1983). Sukupuolten psykologisista eroavaisuuksista ja niiden syistä [Psychological gender differences and the reasons for them]. Jyväskylän yliopisto.

Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen selosteita ja tiedotteita 283.

Arons, A. (1997). Sissejuhatava füüsika õpetamine. New York: John Wiley ja pojad.

Autio, O., Thorsteinsson, G. & Olafsson, B. (2012). A Comparative Study of Finnish and Icelandic Craft Education Curriculums and Students' Attitudes towards Craft and Technology in Schools. *Procedia -Social and Behavioral Sciences* 45 (2012), lk 114-124.

Autio, O. & Soobik, M. (2013). A Comparative Study of Craft and Technology Education Curriculums and Students' Attitudes towards Craft and Technology in Finnish and Estonian Schools. *Techne Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 20 (2), 17–33. Loetud aadressil <https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/663/624>

Autio, O. & Soobik, M. (2017). Technological Knowledge and Reasoning in Finnish and Estonian Technology Education. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 193-202. Loetud aadressil https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/180425/146_132_1_PB_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bloomi taksonoomia . Loetud aadressil https://et.wikipedia.org/wiki/Bloomi_taksonoomia

Brophy J. (2014). Kuidas õpilasi motiveerida. SA Archimedes.

Caena F. & Redecker C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu) lk 357. Loetud aadressil

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ejed.12345>

Delen, I. & Krajcik, J. (2017). Õpilaste kaasamine STEM- haridusse. Eesti Haridusteaduste Ajakiri, nr 5(1), 2017, 10–34 doi: <https://doi.org/10.12697/eha.2017.5.1.02a>

Digitaalse õppematerjali loomise soovitusel (kuupäev puudub). Loetud aadressil

<https://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/#eessona>

Digi uudised. Õpetaja, lae omaloodud õppematerjal E-koolikotti ja osale konkursil.(16.04.2020).

Innove hariduse kompetentsikeskus. Loetud aadressil <https://www.innove.ee/uudis/opetaja-lae-omaloodud-oppematerjal-e-koolikotti-ja-osale-konkursil/>

Eesti tööturg täna ja homme. (2018). Ülevaade Eesti tööturu olukorrast, tööjõuvajadusest ning sellest tulenevast koolitusvajadusest. OSKA uuringuaruanne.Tallinn: SA Kutsekoda.

European Commission (2015). Science education for responsible citizenship lk 6. Loetud aadressil http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu (2017) Loetud aadressil [pdf digcomedu a4 final.pdf](#)

Google Form - küsimustiku koostamine (2013). Vaadatud aadressil <http://www.youtube.com/watch?v=VYr6iU4rvF0>

Hiltunen, J. & Järvinen, E-M. (2000). Automation technology in elementary technology education. Journal of Industrial Teacher Education, 37(4).

Jõgi, A.-L., Oja, A., Poom-Valickis, K., & Timoštšuk, I.(2016). Õpetajate juhendamispädevuse seosed õpilaste kaasatusega õppimisse I ja III kooliastme tundides. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 4(1), lk 269- 272.

<https://doi.org/10.12697/eha.2016.4.1.09>

Kidron, A. (1999) .122 õpetamistarkust. Tallinn: Andras & Mondo(lk166)

Kikas E.(2017). Pädevuspõhine õppimine: arendamine ja hindamine. Õpikäsitus: teooriad, uurimused, mõõtmine. Analüütiline ülevaade. Lepingu 16/7.1-5/178 lõpparuanne. Tallinn. Loetud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/opikäsitus_kirjanduse_ulevaade_tlu.pdf

Kikas, E., & Toomela, A. (Toim.).(2015). Õppimine ja õpetamine kolmandas kooliastmes. Üldpädevused ja nende arendamine. Tallinn. Eesti Ülikoolide Kirjastus (lk 242-246). Loetud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/oppimine_ja_opetamine_3_kooliastmes.pdf

Kivistik K., Käger M., Pertsjonok N., Tatar M., Veliste M., Viilberg T., Väljaots K. (2019). Teadust ja tehnoloogiat populariseerivate tegevuste kaardistamine ja analüüs. Balti Uuringute Instituut, HeiVäl OÜ. Loetud aadressil <https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/05/Teadust-ja-tehnoloogiat-populariseerivate-tegevuste-kaardistamine-ja-anal%C3%BC%C3%BCs.pdf> DOI: 10.23657/2019.2

Koolide arendamine ja õpetamise täiustamine, et anda noortele edasiseks eluks hea stardipositsioon {SWD(2017).165 final} Brüssel, 30.5.2017 COM(2017) 248 final. Loetud aadressil

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0248&from=ET>

Krull E. (2018). Pedagoogilise psühholoogia käsiraamat. Tartu Ülikooli Kirjastus.

Kuusk, T.(2017). Lõimingu teoreetilised lähtekohad: lõimingutsentrid karjääriõpetuse aspektist. Loetud aadressil http://oppekava.innove.ee/wpcontent/uploads/sites/6/2017/01/Tiina_Kuusk_loiming_karjaariopetus.pdf

Laherand, M.-L.(2008). Kvalitatiivne uurimisviis. Tallinn: Infotrükk

Layton, D. (1993). Technology's challenge to science education. Buckingham, England: Open University Press.

Maryland Technology Literacy Consortium (2014). Maryland Technology Literacy Standards for Students. Professional Development and Technology Measures for Students, Teachers and School Administrators. Retrieved 12 May 2014 from: Loetud aadressil <http://www.montgomeryschoolsmd.org/departments/techlit/>.

Maslow, A. (1943). A theory of human motivation. Psychological Review. Loetud aadressil <https://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>

Parikka, M., Rasinen, A. & Ojala, A. (2011). Technology Education - the Ethical Challenge. In M. Vries (Ed.), *Positioning Technology Education in the Curriculum* (pp. 133-144). The Netherlands: Sense Publishers. Loetud aadressil <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/36941/technology%20education.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pedaste M. (2014). Tehnoloogiaharidus või haridustehnoloogia - mis on tähtis õppijale? Salvestus <https://www.youtube.com/watch?v=kxWkBt9GyZ8&index=28&list=PLmkFm77VPLWV7j9Hr889kVYcCj1QmavUY>

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., ... Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. Loetud aadressil <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

Pedaste, M. Tehnoloogiline kirjaoskus, kui inimese põhivajadus. PowerPoint Presentation. [Loengumaterjal]. Vaadatud https://sisu.ut.ee/sites/default/files/haridustehnoloogia/files/tehnoloogiline_kirjaoskus_kui_inimese_pohivajadus.pdf

Pedaste, M. (2017.03). Kellele võiks olla eeskujuks Eesti haridussüsteem? *Õpetajate Leht*, 4.

Põhikooli riiklik õppekava (2011). Loetud aadressil <https://www.riigiteataja.ee/akt/114012011001>

Rannikmäe, M., Reiska, P. & Pedaste, M. (2017). Loodusteaduslik haridus ja haridustehnoloogia. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, nr 5(1), lk 1–9. Loetud aadressil <https://doi.org/10.12697/eha.2017.5.1.01>

Rannikmäe, M., Semilarski, H., Soobard, R. & Teppo, M. (2017). 9. klassi õpilaste huvi eri kontekstis esitatud loodusteaduslike teemade õppimise vastu ja motivatsioon õppida loodusteadusi *Eesti Haridusteaduste Ajakiri*, nr 5(1), 2017, 130–170 doi. Loetud aadressil <https://ojs.utlib.ee/index.php/EHA/article/view/eha.2017.5.1.05/8461>

Rämmer, A. (2014). Andmete sisestus SPSS'I. Loetud aadressil

<https://www.uttv.ee/naita?id=21477>

Rihvk, E. (2012). Lõiming ja projektitööd tehnoloogiavaldkonnas. Loenguteesid. Alameede

1.1.7.6 „Põhikooli ja gümnaasiumi riiklikele õppekavadele vastav üldharidus“ Projekt

„Tehnoloogiaõpetuse õpetajate täienduskoolitus”, moodul A

Saar, M., (2017) 21. sajandi õpetaja – mida õpilane temalt ootab?. Õpetajate Leht 20.01.2017.

Loetud aadressil <http://opleht.ee/2017/01/21-sajandi-opetaja-mida-opilane-temalt-ootab/>

Saart, K. (toim). (2019). Kvaliteetsem teadushuviharidus. Tartu: SA Eesti Teadusagentuur, 14-16.

Loetud aadressil

https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/65087/ETAg_Teadushuviharidus.pdf?sequence=

Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. Educational Researcher, 29,

4-14. Loetud aadressil <https://doi.org/10.3102/0013189X029007004>

Soobik M. (2007). Tehnoloogilise kirjaoskuse standardid. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit,

Tallinn

Soobik, M. (2010). Lõiming tehnoloogiaõpetuses lk 548-578. Lõiming. Lõimingu võimlusi

põhikooli õppekavas. Kogumik Tartu Ülikooli Haridusuuringute ja õppekavaarenduse keskus.

Soobik, M. (toim). (2011). Tehnoloogia ja loovus. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit. Tallinn.

Soobik, M. (2014). Teaching Methods Influencing the Sustainability of the Teaching Process in

Technology Education in General Education Schools. Journal of Teacher Education for

Sustainability, 16(1), 89 – 101.

Soobik, M. (2015). Innovative Trends in Technology Education. Teachers and Students'

Assessments of Technology Education in Estonian Basic Schools. (Doctoral thesis, University of

Tallinn, Tallinn, Estonia)

Soobik, M. (2019). [Loengukonspekt] Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemia.

Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas Loetud aadressil

<http://samm.ut.ee/kirjeldav-statistika>

Svenningsson J. The Mitcham Score: quantifying students' descriptions of technology(2019). International Journal of Technology and Design Education. Loetud aadressil <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09530-8>

Tehnoloogiaõpetuse ainekava arendus (2019). Loetud aadressil https://tehnoloogia.ee/wp-content/uploads/2019/11/Tehnoloogia%c3%b5petuse-ainekava-arendus_4.pdf

Uurimistöö alused. Loetud aadressil https://www.syg.edu.ee/~peil/ut_alused/index.html

Valk, A. (toim). (2019). Tark ja tegus Eesti 2035. Loetud aadressil https://www.hm.ee/sites/default/files/tark_ja_tegus_kokkuvote_eestik_a4_veebi.pdf

Viitamise ABC. Loetud aadressil <https://sisu.ut.ee/viitamiseabc/apa-viitamisstiil>

Vinter, K., Slabina, P. & Heidmets, M. (2015). Õpikäsitus ja Koolikultuur. Õpetajate Leht 06.02.2015. Loetud aadressil <http://opleht.ee/20696-opikasisitus-ja-koolikultuur/>

Õunapuu, L. (2014). Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. Tartu Ülikool. E-õpik. Loetud aadressil https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/36419/ounapuu_kvalitatiivne.pdf?sequence=1

LISAD

Lisa 1. Ülesanded 8-9 klassi õpilastele tehnoloogilise kirjaoskuse saavutatuse hindamiseks



KÜSIMUSTIK ON ANONÜÜMNE

Sinu vastuseid kasutatakse uuringus, kus otsitakse võimalusi tehnoloogiaõpetuse aine siduda loodusainetega ja igapäevaeluga

JUHEND

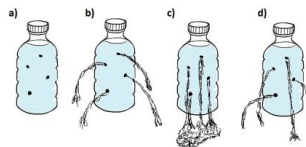
Näed slaididel küsimusi, ühele küsimusele vastamiseks kulub umbes 1 minut

Igale küsimusele on 4 vastusevarianti (üks või mitu õiget vastust)

Kirjuta vastused vastuselehe õigesse lahtrisse

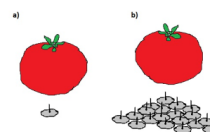
Täida vastuseleht iseseisvalt, sest naaber võib eksida

1. MILLISEL JOONISEL VOOLAB VESI PLASTPUDELIST ÕIGESTI VÄLJA, KUI PUDEL ON SULETUD KORGIGA JA SINNA ON TORGATUD NÕÖPNÕELAGA AUGUD?



3. MILLISEL JOONISEL TEKIB (TEKIVAD) TOMATISSE AUK(AUGUD). MILLINE VASTUS ON TÕENE?

- a) tomat asetatakse ühele rõhknaelale;
- b) tomat asetatakse rõhknaeltele (rõhknaelapadjale);
- c) a ja b vastusevariant;
- d) mitte kumbki variant (a, b) ei tee tomatisse auke.



2. KAASASKANTAV KÕLAR ON INIMESTE SÜDAMED VÕITNUD. VALJUHÄÄLDI JA VÕIMALUS KASUTADA KÕLARIT AKUPANGANA TEEB SELLEST LAUSA HÄDAVÄJALIKU JA MÕNUSA SEADME. TOOTEL ON VALI HELI, TÖÖ- NING VEEKINDLUS. VAID ÜKS TEGUR VÕIB OSUTUDA IKKA VEEL SEGAVAKS, SEE ON:

- a) maht;
- b) raskus;
- c) tuul;
- d) välimus

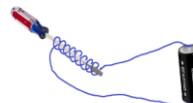
4. MIS ON SUURIMAKS TAKISTUSEKS HOBUVANKRI VABALE LIIKUMISELE?

- a) õhk;
- b) maapind;
- c) teeäärne taimestik;
- d) päikesevalgus.




5. MIS JUHTUB KRUVIKEERAJAGA, KUI KEERUTADA SELLE ÜMBER 50 KEERDU JUHET JA ÜHENDADA PUHASTATUD JUHTMEOTSAD PATAREI KLEMMIDEGA?

- a) kruvikeeraja muutub tuliseks ja käepide hakkab sulama;
- b) kruvikeeraja muutub raskeks;
- c) kruvikeeraja ümber keerutatud juhe hakkab sulama;
- d) kruvikeeraja muutub elektromagnetiks (tõmbab külge väikeseid metallesemeid).



6. MILLINE PALLIDEST(KUULIDEST) PÕRKAB SILEDALT KIVIPINNALT TAGASI 98% SAMALE KÕRGUSELE, KUI LASTA SELLEL VABALT KUKKUDA?

a) jalgpall; 

b) topispall; 

c) teraskuul; 

d) golfipall. 

7. ENAMASTI ON LANGEVARI TEHTUD TEHISKIUDRIIDEST (NAILONIST). LANGEVARI AVATAKSE ENAMASTI KÄEPIDEME ABIL, MILLEST TÕMBAMISEL AVANEB KÕIGEPEALT VÄIKE LISALANGEVARI- SEE OMAKORDA AVAB SUURE LANGEVARJU. LANGEVARJU KESKEL ON ÜMMARGUNE AVA, MIKS?

- a) et langevarjur näeks, mis toimub tema pea kohal;
- b) et langevari ei hakkaks võnkuma;
- c) et õhk saaks sealt läbi voolata;
- d) et langemise kiirus aeglustuks.



8. TELEFONI ELEKTROONIKAKOMPONENTIDES KASUTATAKSE:

- a) kulda;
- b) räni;
- c) tantaali;
- d) hõbedat.

9. HÜBRIIDAUTO EELIS ELEKTRIAUTO EES ON:

- a) peab küll sagedasti ühendama vooluvõrku, kuid istmed on mugavamad;
- b) ei pea ühendama vooluvõrku;
- c) peab ühendama harvem vooluvõrku, kui elektriautot;
- d) iselaadiv hübriid laeb ennast sõitmise ajal.

10. ROBOTOLMUIMEJA KOMPLEKTI KUULUVAD KÕIGE MUU SEAS KA:

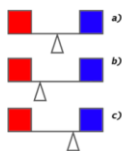
- a) dokkimisjaam;
- b) kaugjuhtimispult;
- c) painduv imutoru;
- d) vahelduvvoolu toiteadapter

11. MILLINE TEHNILINE PÕHJENDUS ON PESUMASINA VAATEAKNAL?

- a) et märgata, millal pesu hakkab värvi andma;
- b) tehnilist põhjendust aknale ei ole;
- c) selline tehnoloogia vähendab mootori müra;
- d) vaateakna kumerus pesu pesemise ajal aitab kaasa pesu ringlemisele;

12. JOONISTEL ON KUJUTATUD KIIGED. MILLISEL JOONISEL ON SININE (PAREMPOOLNE) KUJUND RASKEM, KUI PUNANE (VASAKPOOLNE) KUJUND?

- a) joonisel a;
- b) joonisel b;
- c) joonisel c;
- d) joonisel b ja c.



13. MAA GRAVITATSIOONIJÕU ÜLETAMISEKS VAJATAKSE VÄGA SUURT KIIRUST JA KIIRENDUST, MILLE TEKITAB KUUM GAASIJUGA. MILLINE SEADE SEDA SUUDAB?

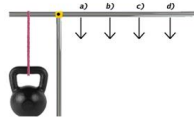
- a) rakett;
- b) reisilennuk;
- c) kuumaõhupall;
- d) hõljuk.

14. MILLISED REHVID VALIDA JALGRATTAGA SÕITMISEKS LIIVASEL JA KIVISEL PINNASSEL?

- a) laiad, sileda pinnaga rehvid;
- b) kitsad rehvid, millel väike pinnase ja rehvi puutepind;
- c) paksud, sügava mustriga rehvid;
- d) sobivad nii kitsad kui laiad rehvid.

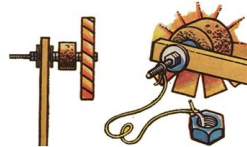
16. MILLISELT KAUGUSELT ON KÕIGE KERGEM RASKUST TÕSTA?

- a) a;
- b) b;
- c) c;
- d) d.



18. LABADEGA RATTA PÖÖRLEMINE AITAB KERIDA ÜMBER POLDI NÕÖRI, MIS TÕSTAB RASKUSE ÜLES. MILLE JÕUL SAAB PANNA KÕIGE KIIREMINE RATTA PÖÖRLEMA?

- a) auvu;
- b) tuule;
- c) küünlaleegi;
- d) veejõu.



20. KASTMISVOOLIK VÕIMALDAB VETT KAUGELE PRITSIDA JUHUL, KUI

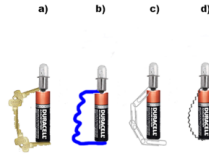
- a) vooliku väljumsava on suurem vooliku jämedusest, näiteks kinnitame vooliku otsa lehtri;
- b) vooliku väljumsava ei muuda;
- c) vooliku väljumsava vähendame vooliku jämedusega võrreldes;
- d) vooliku väljumsava suuname ülespoole.

22. MILLINE MASIN SUUDAB VEDADA RASKET KOORMAT JA ÜLETADA JÄRSKE TÕUSE VÄHIMAGI TAGASILIBISEMISETA?

- a) ratastraktor;
- b) linttraktor;
- c) tank;
- d) laiade rehvidega veoauto.

15. MILLISEL JOONISEL ELEKTRIPIRN SÜTTIB?

- a) kasutusel patarei, elektripirn, võtmed;
- b) kasutusel patarei, elektripirn, isoleeritud juhe;
- c) kasutusel patarei, elektripirn, kirjaklamber;
- d) kasutusel patarei, elektripirn, kokkukeeratud folium.



17. KUI PANED VEEGA POOLELDI TÄIDETUD POTI ELEKTRIPLIIDI KUUMALE KEEDUPLAADILE. MIS JUHTUB?

- a) algul ei juhtu midagi, siis hakkab potist tõusma aurupahvakaid, tekivad mullid ja vesi hakkab ägedalt keema;
- b) suurem hulk veest voolab potist välja;
- c) potist välja voolanud vesi katab üleni pliidi pinna;
- d) vesi potis kuumeneb aeglaselt, kuid keema ei lähe.

19. MILLISEL JUHUL TÕUSEB INIMESE POOLT TÄISPUHUTUD ÕHUPALL ÕHKU JA LENDAB MINEMA?

- a) kui ümbritsev õhk on jahedam meie poolt väljahingatavast õhust;
- b) inimese poolt täispuhutud õhupall ei tõuse õhku mingil juhul;
- c) kui palli käega ülespoole hüpitada;
- d) kui õhupall käest lahti lasta, tõuseb ta igal juhul õhku ja lendab minema.

21. MILLIST MEETODIT KASUTADES SAAB PLEKIST PURGIKAANE KERGEMINI LAHTI KEERATA, KAANT JA PURKI KAHJUSTAMATA?

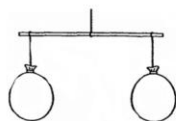
- a) kasutades kummi- või nahkkinnast;
- b) kasutades villast kinnast;
- c) märja käega keerates;
- d) kui kallata kaanele veidi kuuma vett.

23. MIKS VAJAVAD HELIKOPTERID SABAS PISIKEST TÜÜRPROPELLERIT

- a) et helikopter ei hakkaks õhus omaenese telje ümber pöörlema;
- b) tasakaalu hoidmiseks õhus;
- c) sest kõikidel lennuseadmetel on kaks propellerit;
- d) tüürpropellerit kasutatakse ainult tasakaalu hoidmiseks maandumisel.

24. RIPPUVATE, TÄISPUHUTUD ÕHUPALLIDE VAHEKAUGUS TEINETEISEST ON 100 MM. JOOGIKÕRREGA PALLIDE VAHELE ÕHKU PUHUEDS PALLID:

- a) kaugenevad teineteisest;
- b) ei liigu paigast;
- c) lähenevad teineteisele;
- d) hakkavad üles-alla hüplema.



(sama juhtub ka kahe paberilehega, kui need vastakuti asetada)

26. MILLIST MEETODIT KASUTADES PANNAKSE LAEVAMODEL PUDELISSE?

- a) Laevukese mastid tehakse mahapööratavana, need tõmmatakse niidi abil õigesse asendisse alles siis, kui mudel on ettevaatlikult läbi pudelisuu nihutatud.
- b) Laevukese osad liimitakse kokku alles pudeli sees
- c) Laevukese osad liimitakse paarikaupa ja nihutatakse läbi pudelisuu õigele kohale. Tööde teostamiseks kasutatakse suurendusklaasi e. luupi
- d) Laevuke asetatakse paigale pikkade metallvarraste ja vedrude abil



28. AUTO KÄIKE LÜLITATAKSE VASTAVALT SÕIDUKIIRUSELE ÜMBER KÄIGUKANGI ABIL. SEL AJAL, KUI RATASTELE MÕJUB VEOJÕUD, ON KÄIGUVAHETUS RASKENDATUD. SEEPÄRAST LAHUTATAKSE KÄIGUVAHETUSE AJAKS JÕUÜLEKANNE MOOTORIST. KUIDAS?

(P.S. SEE EI KERTI AUTOMAATKÄIGUKASTIGA AUTODE PUHUL)

- a) vajutades piduripedaali;
- b) vajutades siduripedaali;
- c) vajutades gaasipedaali;
- d) vajutades korraga siduri -ja gaasipedaali.

30. KUIDAS SAAKSIME MUUTA ELETRITÕUKERATTAGA SÕITMISE VEEL OHUTUMAKS?

- a) kallutades end sõites ettepoole;
- b) tõukeratas võiks teha sõites mingit heli, et kõnniteel inimesed kuuleksid ratta lähenemist;
- c) kohustuslik kiivriga sõitmine;
- d) lisades seisulauale mugava istme

25. PANE LAUSED ÕIGESSE JÄRJEKORDA, KIRJUTADES PUNKTIIRILE (A, B, C, D). KUIDAS JUHITAKSE ELEKTER INIMESTE KODUDESSE?

- nii saab juhtida elektrit pika vahemaa taha;
- seejärel alandatakse voolu pinget ja madalpingevool suunatakse kaablitesse, mille kaudu juhitakse elekter inimeste kodudesse.
- kõrgepingevoolu juhivad kaablid maa all või kõrgepingeliinid maa peal;
- Elektrijaamast tulev vool on nõrk, selle pinget tõstetakse – tekib kõrgepinge;

27. LENNUÕNNETUSE UURIMISEL ON PALJU ABI:

1) **LENNUANDMESALVESTIST** EHK "MUSTAST KASTIST" ("BLACKBOX"), MIS SALVESTAB KÕIK TÄHTSAMAD TEHNILISED ANDMED-LENNUKIMOOTORITE TÖÖ, LENNUKÕRGUSE, KIIRUSE, LENNUKIS VALITSEVA ÕHURÕHU JA PALJU MUUD

2) **LENNUKIKABIINI HELISALVESTIST** ("COCKPIT VOICE RECORDER"), MIS JÄÄDVUSTAB MÕNED MINUTID ENNE AVARIID KABIINIS TOIMUNUD KÕNELUSED

MÕLEMAD SEADMED ON:

- a) veekindlad;
- b) tule- ja rõhukindlad;
- c) eredavärvilised;
- d) pärast avariid võimalised välja saatma otsingusignaale.

29. ELEKTRILINE TÕUKERATAS ON GENIAALNE LEIUTIS JUST LINNAS LIIKUMISEKS. MUGAVA JA TURVALISEMA SÕIDU TAGAB ELEKTRITÕUKERATAS, MILLEL ON:

- a) suured õhukummiga rattad ja amordid;
- b) rahulik, sujuv kiirendus;
- c) akupakk seisulava all, et põhi oleks võrdlemisi madalal;
- d) turvalahendus, mis tagab, et ratas hakkab liikuma vaid siis, kui esimene tõuge jalaga antud.

KIRJUTA VASTUSELEHE TAGUMISELE KÜLJELE

1.OMA KLASS

2. KIRJELDA, MILLINE PEAKS SINU ARVATES OLEMA TEHNOLOOGIAÕPETUSE TUND, MIDA TUNNIS TEADA JA TEHA TAHAKSID?

3. HINDA TÄNASEID ÜLESANDEID

HINDA TÄNASEID ÜLESANDEID HINDEGA

Hinne 1- Ülesanded mulle ei meeldinud, ei soovi edaspidi lahendada

Hinne 2- Ülesanded mulle ei meeldinud, soovin edaspidi teistsuguseid ülesandeid lahendada

Hinne 3- Ülesanded ei sobi minu arvates tehnoloogiaõpetuse tundi

Hinne 4- Ülesanded meeldisid aga soovin neid katsetamise teel lahendada

Hinne 5- Ülesanded meeldisid, soovin ka edaspidi sarnaseid ülesandeid lahendada

TÄNAN

veebruar 2020

Lisa 2. Rühmitatud ülesanded

Tehnoloogiaõpetuse ainekava õpitulemuste järgi rühmitatud ülesanded 8-9 klassi õpilastele osaoskus- tehnoloogia igapäevaelus alusel II ja III kooliastmes.

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainete ja eluvaldkondadega II

1. Millisel joonisel voolab vesi plastpudelist õigesti välja, kui pudel on suletud korgiga ja sinna on torgatud nõõpnõelaga augud?
3. Millisel joonisel tekib(tekivad) tomatisse auk(augud). Milline vastus on tõene?
5. Mis juhtub kruvikeerajaga, kui keerutada selle ümber 50 keerdu juhett ja ühendada puhastatud juhtmeotsad patarei klemmidega?
6. Milline pallidest(kuulidest) põrkab kivipinnalt tagasi 98% samale kõrgusele, kui lasta sellel vabalt kukkuda?
12. Joonistel on kujutatud kiiged. Millisel joonisel on sinine kujund raskem, kui punane kujund?
15. Millisel joonisel elektripirn süttib?
17. Kui paned veega pooleldi täidetud poti elektripliidi kuumale keeduplaadile. Mis juhtub?
24. Rippuvate, täispuhutud õhupallide vahekaugus teineteisest on 100 mm. Joogikõrrega pallide vahele õhku puhudes pallid
27. Lennuõnnetuse uurimisel on palju abi:

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega II; iseloomustab ja võrdleb erinevaid transpordivahendeid ja energiaallikaid II

4. Mis on suurimaks takistuseks hobuvankri vabale liikumisele?
7. Enamasti on langevari tehtud tehiskiudriidest (nailonist). Langevari avatakse enamasti käepideme abil, millest tõmbamisel avaneb kõigepealt väike lisalangevari- see omakorda avab suure langevarju. Pärast avanemist moodustab ta poolkaarekujulise kupli, mis on nõõride abil ühendatud langevarjuri seljas oleva pakkimiskotiga. Langevarju keskel on ümmargune ava, miks?
9. Hübriidauto eelis elektriautot on:
29. Elektriline tõukeratas on geniaalne leiutus just linnas liikumiseks. Mugava ja turvalisema sõidu tagab elektritõukeratas, millel on:
30. Kuidas saaksime muuta elektritõukerattaga sõitmist veel ohutumaks?

Teadvustab ressursside piiratud hulka ning tarbib ressursse säästvalt ja jätkusuutlikult; kasutab info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, teab nende seadmete üldist tööpõhimõtet ning ohutut käsitsemist III

2. Kaasaskantav kõlar on inimeste südamed võitnud. Valjuhääldi ja võimalus kasutada kõlarit akupangana teeb sellest lausa hädavajaliku ja mõnusa seadme näiteks rannapäevadel aga miks mitte ka sõpradega jalgrattaga sõites. Tootel on vajadusel vali heli, töö- ning veekindlus. Vaid üks tegur võib osutada ikka veel segavaks, see on

8. Telefoni elektroonikakomponentides kasutatakse..

Teadvustab tehnoloogia ja inimese vastastikust mõju ning analüüsib tehnoloogia uuenduslikke arenguväljavaateid; loob seoseid tehnoloogia arengu ja teadussaavutuste vahel; toob näiteid süsteemide kohta; seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega II

10. Robottolmuimeja komplekti kuuluvad kõige muu seas ka:

11. Milline tehniline põhjendus on pesumasina vaateaknal?

Loob seoseid tehnoloogia arengu ja teadussaavutuste vahel; kirjeldab tehniliste seadmete ja tehnika arenguloo kujunemist ning selle olulisemaid saavutusi II; seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega II

13. Maa gravidatsioonijõu ületamiseks vajatakse väga suurt kiirust/kiirendust, mille tekitab kuum gaasijuga. Milline seade seda suudab?

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega; kirjeldab ratta ja energia kasutamist nüüdisajal II

14. Millised rehvid valida jalgrattaga sõitmiseks liivasel ja kivisel pinnasel?

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega; mõistab tehnoloogia olemust ja väärtustab tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkust igapäevaelus; toob näiteid süsteemide, protsesside ja ressursside kohta II; teadvustab tehnoloogia ja inimese vastastikust mõju III

16. Milliselt kauguselt on kõige kergem raskust tõsta?

25. Pane laused õigesse järjekorda, kirjutades punktiirile (a, b, c, d). Kuidas juhitakse elekter inimeste kodudesse?

Iseloomustab ja võrdleb erinevaid transpordivahendeid ning energiaallikaid; kirjeldab ratta ja energia kasutamist ajaloos ning nüüdisajal II

18. Labadega ratta pöörlemine aitab kerida ümber poldi nõöri, mis tõstab raskuse üles. Mille jõul saab panna kõige kiiremini ratta pöörlema?

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega; iseloomustab ja võrdleb erinevaid transpordivahendeid II; teadvustab tehnoloogia ja inimese vastastikust mõju ning analüüsib tehnoloogia uuenduslikke arenguväljavaateid III

19. Millisel juhul tõuseb inimese poolt täispuhutud õhupall õhku ja lendab minema?

Seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega ; mõistab tehnoloogia olemust ja väärtustab tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkust igapäevaelus II

20. Kastmisvoolik võimaldab vett kaugele pritsida juhul, kui...

21. Millist meetodit kasutades saab plekist purgikaane kergemini lahti keerata, kaant ja purki kahjustamata?

26. Millist meetodit kasutades pannakse laevamudel pudelisse?

Iseloomustab ja võrdleb erinevaid transpordivahendeid; kirjeldab tehniliste seadmete ja tehnika arenguloo kujunemist ning selle olulisemaid saavutusi II

22. Milline masin suudab vedada rasket koormat ja ületada järske tõuse vähimagi tagasilibisemiseta?

23. Miks vajavad helikopterid sabas pisikest tüürpropellerit?

28. Auto käike lülitatakse vastavalt sõidukiirusele ümber käigukangi abil. Sel ajal, kui ratastele mõjub veojõud, on käiguvahetus raskendatud. Seepärast lahutatakse käiguvahetuse ajaks jõuülekanne mootorist. Kuidas?

Lisa 3. Osaoskus tehnoloogia igapäevaelus: õppeaine sisu ja õpitulemused (PRÕK 2011)

<https://www.riigiteataja.ee/aktiis/0000/1327/3133/13275450.pdf>

Klass	Õppeaine sisu /Teema	Õpitulemused
4	Tehnoloogia olemus. Tehnoloogiline kirjaoskus ja selle vajalikkus. Tehnoloogiaõpetuse seos teiste ainete ja eluvaldkondadega Transpordivahendid- transpordivahendite võrdlus, ratta ja energia kasutamine ajaloos Energiallikad- nende võrdlus	Õpilane: 1. peab tähtsaks tehnoloogilist kirjaoskust igapäevaelus; 2. seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainete ja eluvaldkondadega; 3. võrdleb erinevaid transpordivahendeid ning energiaallikaid; 4. kirjeldab ratta ja energia kasutamist ajaloos ning nüüdisajal.
5	Tehnoloogia igapäevaelus Tehnoloogiline kirjaoskus ja selle vajalikkus. Süsteemid, protsessid ja ressursid.	Õpilane: 1. mõistab tehnoloogia olemust ja väärtustab tehnoloogilise kirjaoskuse vajalikkust igapäevaelus; 2. seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega
6	Tehnoloogia ja teadused Milleks midagi kasutatakse- Looduslikud ja tehnilised objektid , leitud piktogramm Kuidas miski töötab-tehnilised lahendused, detailide liikumine, Liikumise ülekande, sõidukite energialiigid, tehnika areng, taastuv energia Millest midagi valmistatakse-materjalid, taaskasutus Kuidas midagi valmistatakse- tehnilised joonised, detaili mõõtmed, toote elektrisüsteem, toote kokkupanek, kasutusjuhendi koostamine, kujundid, mõõtühikud Arvuti- info otsimine ja talletamine, kasulikud leheküljed, tekstiloomed, illustatsioonid	Õpilane: 1. seostab tehnoloogiaõpetust teiste õppeainetega ja eluvaldkondadega; 2. kirjeldab inimtegevuse ja tehnoloogia mõju keskkonnale; 3. valmistab töötavaid mudeleid praktilise tööna; 4. loob seoseid tehnoloogia arengu ja teadussaavutuste vahel.
7	Tehnoloogia analüüsimine: positiivsed ja negatiivsed mõjud. Eetilised tõekspidamised tehnoloogia rakendamisel. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Töömaailm ja töö planeerimine. Ehitamine_ Rajatised, tehnilised lahendused, ehitusnõuded, visandid, skeemid, tingimärgid, ehitusprotsess, ohutus, ehitustehnoloogia, maketid, mõõtka, planeerimine, korraldamine Materjal- tooraine, ehitise omadused, esteetika Energia kasutamine- energia allikad ja energia tarbimine, energia jäävus Vajadused- vajaduste muutumine ajas, arhitektuuri areng, tööriistade ja masinateareng Infotehnoloogia- võimalused, infosüsteemid, esitlustarkvara Eetilised tõekspidamised tehnoloogia rakendamisel Ressursside säästlik tarbimine	Õpilane: 1. kirjeldab ja analüüsib inimtegevuse mõju loodusele ning keskkonnale; 2. mõistab enda osalust tehnoloogilistes protsessides; 3. kasutab info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, tunneb nende ohutut käsitsemist; 4. teadvustab ressursside piiratud hulka ning tarbib neid säästvalt ja jätkuvalt; 5. oskab tegevust planeerida
8	Eetilised tõekspidamised tehnoloogiliste võimaluste rakendamisel. Tehnoloogia analüüsimine- positiivsed ja negatiivsed mõjud. Inimtegevuse mõju keskkonnale. Tooraine ja tootmine. Töömaailm-töö planeerimine Lahendused- tehnika kodus, seadmete otstarve, seadme energiaahel, seadme infoahel Energia tarbimine Tehnika areng- tehniliste lahenduste areng, tulevikuperspektiivid Seadmete tööpõhimõtted- signaali edastamine, tööpingid, elektrienergia Seadmete valmistamine- raalprojekteerimine, detaili valmistamine, tööpingid (CNC), 3 D printimine	Õpilane: 1. kirjeldab ja analüüsib inimtegevuse mõju loodusele ning keskkonnale; 2. mõistab enda osalust tehnoloogilistes protsessides; 3. oskab tegevust planeerida ning teab oma eelistusi eneseteostuseks sobiva elukutse/ameti valikul.
9	Tehnoloogia analüüsimine: positiivsed ja negatiivsed mõjud. tehnoloogia rakendamisel. Töömaailm ja töö planeerimine. Tooraine ja tootmine. Tehnoloogilise maailma tulevikuperspektiivid. Inimtegevuse mõju keskkonnale. Eetilised tõekspidamised Info—ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendid, nende ohutu käsitsemine	Õpilane: 1. kirjeldab ja analüüsib inimtegevuse mõju loodusele ning keskkonnale; 2. mõistab enda osalust tehnoloogilistes protsessides; 3. kasutab info- ja kommunikatsioonitehnoloogia vahendeid, tunneb nende ohutut käsitsemist; 4. teadvustab ressursside piiratud hulka ning tarbib neid säästvalt ja jätkuvalt; 5. oskab tegevust planeerida ning teab oma eelistusi eneseteostuseks sobiva elukutse/ameti valikul; 6. teadvustab tehnoloogia ja inimese vastastikust mõju

Lisa 4. Küsimustik tehnoloogiaõpetuse õpetajale

Lugupeetud tehnoloogiaõpetuse õpetaja!

Mina, Külli Eplik, koostan oma uurimistööd, mis on seotud tehnoloogiaõpetuse lõiminguga, peamiselt loodusainetega.

Minu töö üheks osaks on küsitlus, mille viin läbi tehnoloogiaõpetuse õpetajate seas. Olen väga tänulik, kui vastate nii nagu teemast arvate.

Küsimustiku täitmiseks kulub 5-10 minutit. Küsimustik on anonüümne ning vastuseid kasutatakse ainult nimetatud uurimistöö jaoks.

Kui küsimustik tekitab soovi saada täiendavat infot, saab minuga ühendust aadressil kylli.eplik@gmail.com

Aitäh

1. Sugu

- ☐ Naine
- ☐ Mees

2. Haridus

- ☐ Magistrikraad
- ☐ Bakalaureusekraad
- ☐ Muu..

3. Vanus

- ☐ 20-30
- ☐ 30-40
- ☐ 40-50
- ☐ 50-60
- ☐ 60-70

4. Tööstaaz tehnoloogiaõpetajana

- ☐ 1-3
- ☐ 3-5
- ☐ 5-10

- 10-20
- 20-30
- 30-40
- 50 ja enam

5. Millisel tasemel on Teie arvates 9. klasside õpilaste teadmised ja oskused tehnoloogiat kasutada, juhtida, hinnata ja sellest aru saada?

- Väga hea
- Hea
- Rahuldav
- Puudulik
- Nõrk
- Ei oska hinnata

6. Milliseid ülesandeid ja tegevusi tehnoloogiaõpetuse tundides rakendate?

7. Kas tehnoloogiaõpetuse ainekava toetab õpilaste tehnoloogiaalast (tehnoloogiaalane kirjaoskus) arengut?

- Jah, täielikult
- Pigem jah
- Pigem ei
- Ei
- Ei oska hinnata
- Muu

8. Kuivõrd Te rakendate õppetundides tehnoloogiaõpetuse ainekava osaoskust "tehnoloogia igapäevaelus"?

- Rakendan sageli
- Rakendan pigem sageli
- Rakendan pigem harva
- Ei rakenda
- Muu

9. Millest tunnete puudust, et tehnoloogiaõpetuses õpilaste loodusteaduslik ja tehnoloogiaalane kirjaoskus senisest enamat rakendamist leiaks?

10. Millised on Teie soovid ja ettepanekud tehnoloogiaõpetuse kui õppeaine arenguks?

Lisa 5. Prooviuringu küsimustik õpetajale

Tere

Olen Külli Eplik, Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemia kunstide ja tehnoloogiaõpetuse magistrant.

Kirjutan magistritööd, mille eesmärgiks on õpilaste tehnoloogiaalase kirjaoskuse kujunemist toetavate ja hindamiseks sobivate õppeülesannete loomine.

Sellega seoses olen ette valmistanud 30 ülesannet 7-8 klassi õpilastele (manuses), mille kohta palun Teie tagasisidet.

Teie ettepanekute põhjal saame täiendada ja parandada ülesannete sisu ja vormi.

Palun vastata järgmistele küsimustele:

1. Sugu
2. Vanus
3. Tööstaaž
4. Kui palju aega kulus õpilastel ülesannete lahendamiseks?
5. Millised ülesanded Teie arvates sobivad teemaga, ja võiksid sisse jääda?
6. Millised ülesanded Teie arvates ei sobi teemaga ja tuleks välja jätta?
7. Millised ülesanded vajaksid täiendamist, muutmist, parandamist? Kõik ettepanekud on oodatud!
8. Millisel viisil peaks ülesanded olema esitatud/vormistatud Teie arvates?
9. Kas ülesanded annavad ülevaate õpilaste teadmistest valdkonnas tehnoloogia igapäevaelus?
10. Kas ülesanded on õpilastele eakohased (7-8 kl)?
11. Kas olete ise koostanud tehnoloogiaalast õppevara (töölehti, esitlusi vm)?
12. Kas olete ise koostanud lõimitud sisuga(seos teiste õppeainete ja igapäevaeluga) tehnoloogiaalaseid ülesandeid õpilastele ?

Ette tänades

Lugupidamisega

Külli Eplik

tel. 5210775

Lisa 6. Prooviuuringu küsimustik õpilasele

Palun vasta küsimustele ausalt. Sinu tagasiside on väga oluline, sest selle põhjal koostame õpivara. Tänan Sind.

1. Kas oled tüdruk või poiss.....
2. Sinu vanus..... Sinu klass.....
3. Kas ülesannete lahendamiseks oli piisavalt aega?.....
4. Lisa siia ülesannete numbrid, mis eriti meeldisid.....
5. Põhjenda, miks need ülesanded meeldisid
.....
.....
6. Lisa siia ülesannete numbrid, mis olid arusaamatud või rasked.....
7. Põhjenda, mis nende ülesannete juures olid probleemset
.....
.....
8. Kas sellised ülesanded sobivad ka tehnoloogiaõpetuse tundi Miks?
.....
.....
9. Kas soovid ka edaspidi lahendada sarnaseid ülesandeid?.....
10. Kas oled ka ise valmis kaasa aitama ja välja mõtlema tehnoloogiaõpetuse tundideks ülesandeid?.....
11. Kas on veel omalt poolt lisada märkusi või ettepanekuid selle kogemuse kohta?.....
.....
.....
.....
.....

Lisa 7. Ülesannete koostamisel kasutatud allikad

- Arm, M., Bittinghoffer, V., Prouzat & J., Riou, H. (2014). Tehnoloogia 8. klassile. Avita
- Beattie, R. & Farndon, J. (2015). Egmont Estonia
- Bittinghoffer, V., Prouzat, J. & Riou, H. (2013). Tehnoloogia 6. Klassile. Avita
- Bittinghoffer, V., Riou & H.,Thiesset (2011). Tehnoloogia 7. klassile. Avita
- Dr Mike Goldsmith (2015). Leiutised 30 sekundiga. Kirjastus Pikoprint. Tallinn
- Dr Mike Goldsmith (2015). Teadusideed 30 sekundiga. Kirjastus Pikoprint. Tallinn
- ERR arhiiv Rakett 69 <http://arhiiv.err.ee/seeria/rakett-69>
- Hakkame leiutama. Huviringijuhendakjate käsiraamat. MTÜ Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit
- Hammond, R. (2007). Kas tunned jõudu? Koolibri
- Hermetz, J-B., Payen, J., Riou, H. (2015). Tehnoloogia 9. klassile. Avita
- Johnston, T., Richards, K. (1988). Energia saladused. Tallinn” Valgus”
- Johnston, T., Richards, K. (1988). Trikid ja mängud. Tallinn” Valgus”
- Köthe R. (2004). Tehnika. Nutikad küsimused. Arukad vastused. Koolibri
- Lenz, N. (2002). 1000 laste küsimust. ERSEN
- Soobik, M. (toim) (2006). LoovusPedagoogika. Haridusamet
- Mc Grath, J. (2010). The New Encyclopedia of jewelry-making techniques. Running Press Philadelphia
- Miljon miksi (2010). Laste küsimuste illustreeritud entsüklopeedia. Tea kirjastus. Tallinn

Saart, K. (koost ja toim). (2019). Kvaliteetsem teadushuviharidus. Tartu: SA Eesti
Teadusagentuur. Loetud aadressil
https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/65087/ETAg_Teadushuviharidus.pdf?sequence=

Soobik, M. (2011). Tehnoloogia ja loovus

Tymony, C. (2006). Tavaliste asjade leidlikud kasutusviisid. ERSEN

Watson, G. (2003). Koolikäitumise käsiraamat. El Paradiso

365 leiutist ja leiutajat (2018). Koolibri

Lisa 8. Vastuseleht õpilasele
VASTUSED

	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

Lisa 9. Koostatud ülesannete vastused ja ettepanekud

Näidisülesannete vastuseleht õpetajale.

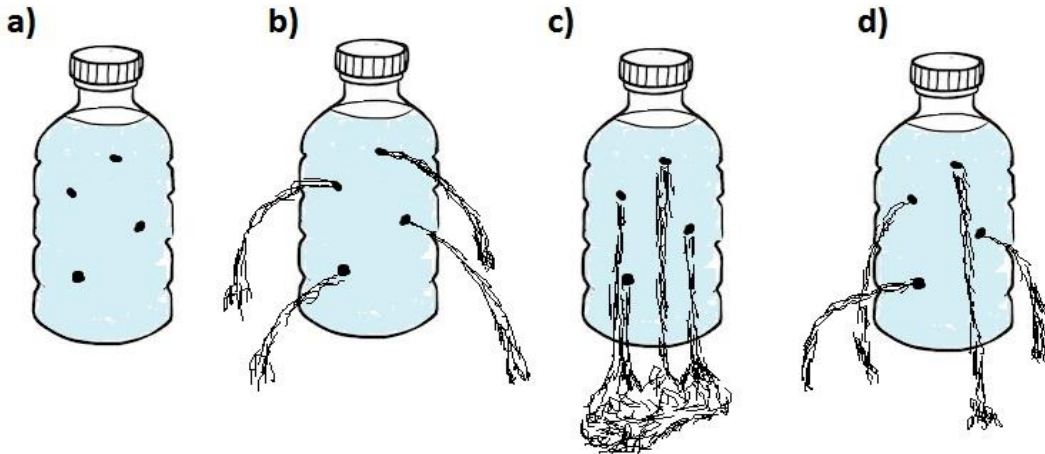
Igale küsimusele on üks või mitu õiget vastusevarianti. Ühe küsimuse eest on võimalik saada max 1 punkt.

Ühe õige vastusevariandiga küsimus annab ühe punkti, kahe õige vastusega 0,5+0,5 punkti, kolme õige vastusega 0,33+0,33+ 0,33 punkti ja nelja õige vastusevariandiga küsimus 0,25+0,25+0,25+0,25 punkti.

Õige vastus, selgitused ja ettepanekud ülesannete läbiviimise võimaluste kohta on märgitud sinisega.

1. Millisel joonisel voolab vesi plastpudelist õigesti välja, kui pudel on suletud korgiga ja sinna on torgatud nõõpnõelaga augud?

- a) a;
b) b;
c) c;
d) d.



2. Kaasaskantav kõlar on inimeste südamed võitnud. Valjuhääldi ja võimalus kasutada kõlarit akupangana teeb sellest lausa hädavajaliku ja mõnusa seadme näiteks rannapäevadel aga miks mitte ka sõpradega jalgrattaga sõites. Tootel on vajadusel vali heli, töö- ning veekindlus. Vaid üks tegur võib osutada ikka veel segavaks, see on:

- a) maht;
b) raskus;

c) tuul;

d) välimus.

3. Millisel joonisel tekib(tekivad) tomatisse auk(augud). Milline vastus on tõene?

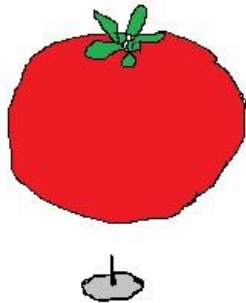
a) tomat asetatakse ühele rõhknaelale;

b) tomat asetatakse rõhknõeltele (rõhknõelapadjale);

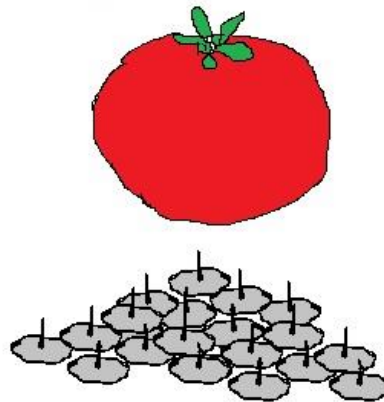
c) a ja b vastusevariant;

d) mitte kumbki variant (a, b) ei tee tomatisse auke.

a)



b)



4. Mis on suurimaks takistuseks hobuvankri vabale liikumisele?

a) õhk;

b) maapind;

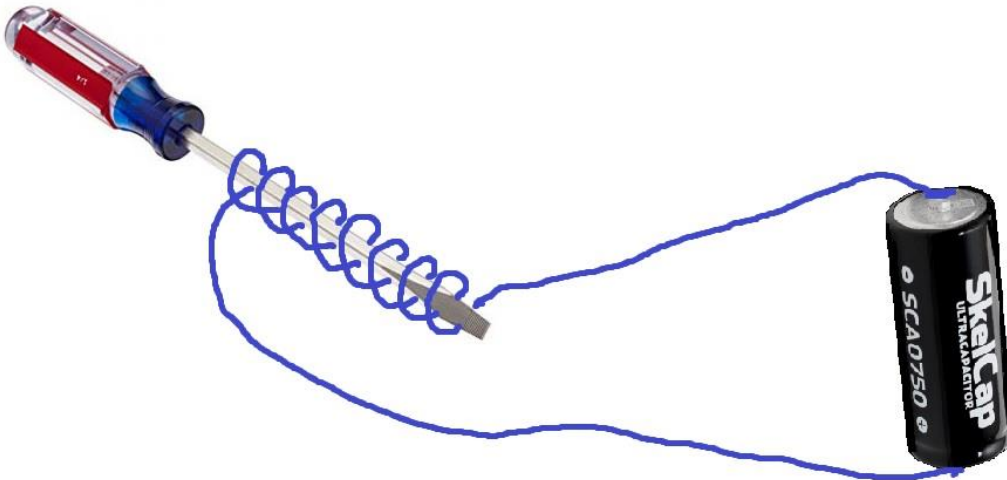
c) teeäärne taimestik;

d) päikesevalgus.



5. Mis juhtub kruvikeerajaga, kui keerutada selle ümber 50 keerdu juhet ja ühendada puhastatud juhtmeotsad patarei klemmidega?

- a) kruvikeeraja muutub tuliseks ja käepide hakkab sulama;
- b) kruvikeeraja muutub raskeks;
- c) kruvikeeraja ümber keerutatud juhe hakkab sulama;
- d) kruvikeeraja muutub elektromagnetiks (tõmbab külge väikeseid metallesemeid).



6. Milline pallidest(kuulidest) pörkab siledalt kivipinnalt tagasi 98% samale kõrgusele, kui lasta sellel vabalt kukkuda?



a) jalgpall;



b) topispall;



c) teraskuul



d) golfipall.

(Lisainfo: jalgpall 40% topispall 0% teraspall 98% golfipall 67%)

7. Enamasti on langevari tehtud tehiskiudriidest (nailonist). Langevari avatakse enamasti käepideme abil, millest tõmbamisel avaneb kõigepealt väike lisalangevari- see omakorda avab suure langevarju. Pärast avanemist moodustab ta poolkaarekujulise kupli, mis on nõõride abil ühendatud langevarjuri seljas oleva pakkimiskotiga. Langevarju keskel on ümmargune ava, miks?

- a) et langevarjur näeks, mis toimub tema pea kohal;
- b) et langevari ei hakkaks võnkuma;
- c) et õhk saaks sealt läbi voolata;
- d) et langemise kiirus aeglustuks.



8. Telefoni elektroonikakomponentides kasutatakse:

- a) kulda;
- b) räni;
- c) tantaali;
- d) hõbedat.

9. Hübriidauto eelis elektriautro ees on:

- a) peab küll sagedasti ühendama vooluvõrku, kuid istmed on mugavamad;
- b) ei pea ühendama vooluvõrku;
- c) peab ühendama harvem vooluvõrku, kui elektriaut;
- d) iselaadiv hübriid laeb ennast sõitmise ajal.

10. Robottolmuimeja komplekti kuuluvad kõige muu seas ka:

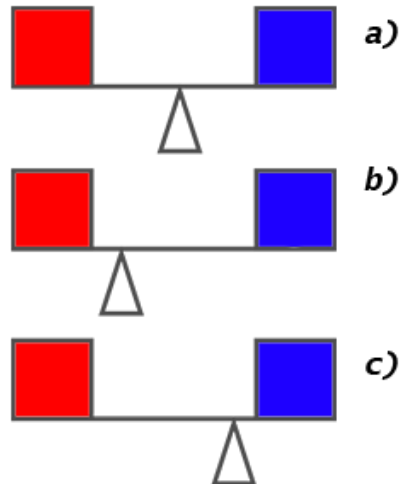
- a) dokkimisjaam;
- b) kaugjuhtimispuht;
- c) painduv imutoru;
- d) vahelduvvoolu toiteadapter.

11. Milline tehniline põhjendus on pesumasina vaateaknal?

- a) et märgata, millal pesu hakkab värvi andma;
- b) tehnilist põhjendust aknale ei ole;
- c) selline tehnoloogia vähendab mootori müra;
- d) vaateakna kumerus pesu pesemise ajal aitab kaasa pesu ringlemisele;

12. Joonistel on kujutatud kiiged. Millisel joonisel on sinine kujund raskem, kui punane kujund?

- a) joonisel a;
- b) joonisel b;
- c) joonisel c;
- d) joonisel b ja c.



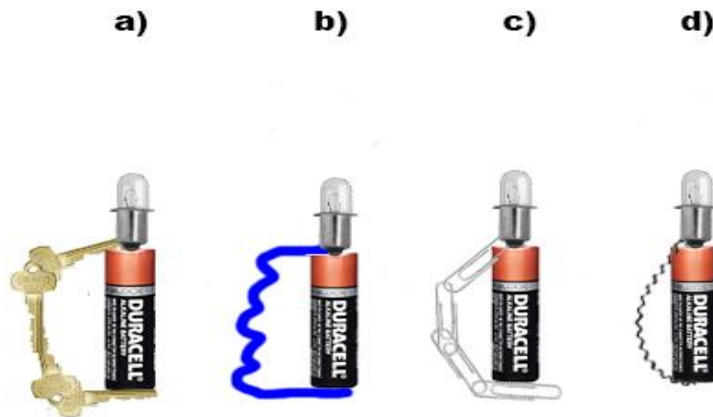
13. Maa gravitatsioonijõu ületamiseks vajatakse väga suurt kiirust ja kiirendust, mille tekitab kuum gaasijuga. Milline seade seda suudab?

- a) rakett;
- b) reisilennuk; (ka lennuk võib tänapäeval gravitatsioonijõu ületada, kuid mitte reisilennuk)
- c) kuumaõhupall;
- d) hõljuk.

14. Millised rehvid valida jalgrattaga sõitmiseks liivasel ja kivisel pinnasel?

- a) laiad, sileda pinnaga rehvid;
- b) kitsad rehvid, millel väike pinnase ja rehvi puutepind;
- c) paksud, sügava mustriaga rehvid;
- d) sobivad nii kitsad kui laiad rehvid.

15. Millisel joonisel elektripirn süttib?

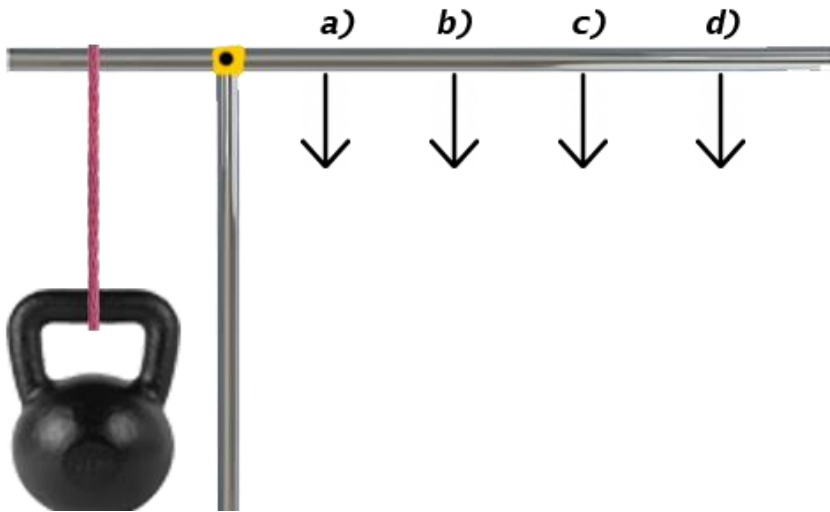


- a) kasutusel patarei, elektripirn, võtmed;
- b) kasutusel patarei, elektripirn, isoleeritud juhe;
- c) kasutusel patarei, elektripirn, kirjaklamber;
- d) kasutusel patarei, elektripirn, kokkukeeratud folium.

Kasutusel kindlasti taskulambi pirn! Ülesandele katsetamise teel vastust otsides, peaksid õpilased jälgima, et patarei klemmid omavahel ühenduses poleks. Samuti saab lisada elektrisüsteemi mitu patareid, seda eredamalt el. pirn põlema hakkab)

16. Milliselt kauguselt on kõige kergem raskust tõsta?

- a) a;
- b) b;
- c) c;
- d) d.

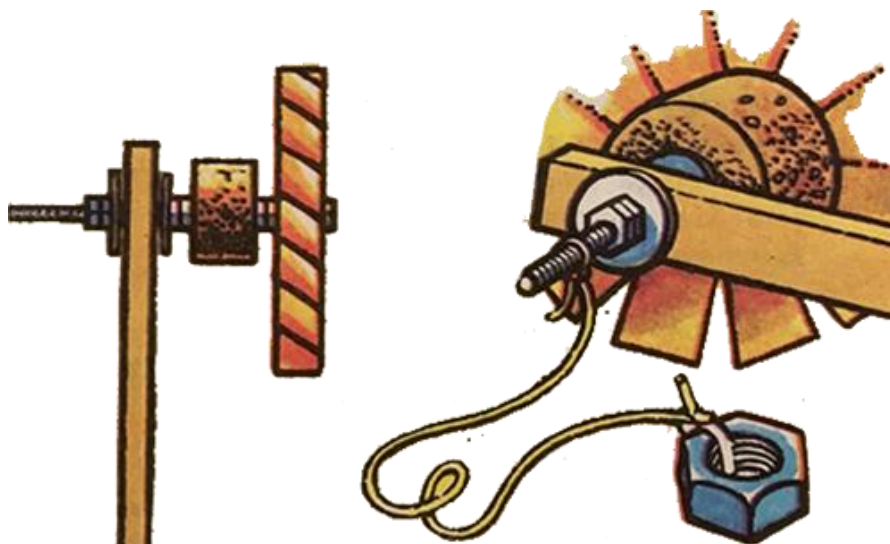


17. Kui paned veega pooleldi täidetud poti elektripliidi kuumale keeduplaadile. Mis juhtub?

- a) algul ei juhtu midagi, siis hakkab potist tõusma aurupahvakaid, tekivad mullid ja vesi hakkab ägedalt keema;
- b) suurem hulk veest voolab potist välja;
- c) potist välja voolanud vesi katab üleni pliidi pinna;
- d) vesi potis kuumeneb aeglaselt, kuid keema ei lähe.

18. Labadega ratta pöörlemine aitab kerida ümber poldi nõõri, mis tõstab raskuse üles. Mille jõul saab panna kõige kiiremini ratta pöörlema?

- a) auru;
- b) tuule;
- c) küünlaleegi;
- d) veejoa.



19. Millisel juhul tõuseb inimese poolt täispuhutud õhupall õhku ja lendab minema?

- a) kui ümbritsev õhk on jahedam meie poolt väljahingatavast õhust;
- b) inimese poolt täispuhutud õhupall ei tõuse õhku mingil juhul;
- c) kui palli käega ülespoole hüpitada;
- d) kui õhupall käest lahti lasta, tõuseb ta kohe õhku ja lendab minema.

20. Kastmisvoolik võimaldab vett kaugele pritsida juhul, kui

- a) vooliku väljumisava on suurem vooliku jämedusest, näiteks kinnitame vooliku otsa leetri;
- b) vooliku väljumisava ei muuda;
- c) vooliku väljumisava vähendame vooliku jämedusega võrreldes;
- d) vooliku väljumisava suuname ülespoole.

21. Millist meetodit kasutades saab plekist purgikaane kergemini lahti keerata, kaant ja purki kahjustamata?

- a) kasutades kummi- või nahkkinnast;
- b) kasutades villast kinnast;
- c) märja käega keerates;

d) kui kallata kaanele veidi kuuma vett.

22. Milline masin suudab vedada rasket koormat ja ületada järske tõuse vähimagi tagasilibisemiseta?

a) ratastraktor;

b) linttraktor;

c) tank;

d) laiade rehvidega veoauto.

23. Miks vajavad helikopterid sabas pisikest tüürpropellerit

a) et helikopter ei hakkaks õhus omaenese telje ümber pöörlema;

b) tasakaalu hoidmiseks õhus;

c) sest kõikidel lennuseadmetel on kaks propellerit;

d) tüürpropellerit kasutatakse ainult tasakaalu hoidmiseks maandumisel.

24. Rippuvate, täispuhutud õhupallide vahekaugus teineteisest on 100 mm. Joogikõrrega pallide vahele õhku puhudes pallid:

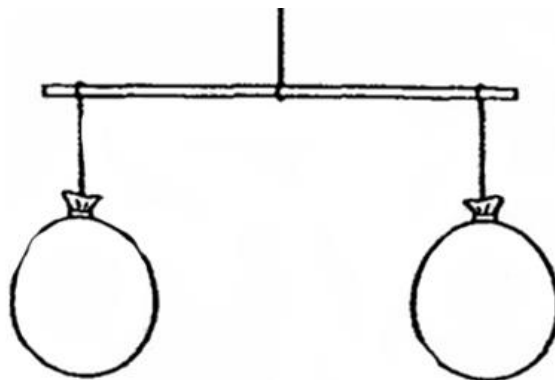
a) kaugenevad teineteisest;

b) ei liigu paigast;

c) lähenevad teineteisele;

d) hakkavad kontrollimatult hüplema.

Katset saab läbi viia ka kahe paberilehe ja joogikõrre abil või lihtsalt kahe rippuva paberi vahele puhudes



25. Pane laused õigesse järjekorda, kirjutades punktiirile (a, b, c, d). Kuidas juhitakse elekter inimeste kodudesse?

.... nii saab juhtida elektrit pika vahemaa taha;

.... alandatakse voolu pinget, madalpingevool suunatakse kaablitesse, mille kaudu juhitakse elekter inimeste kodudesse.

.... kõrgepingevoolu juhivad kaablid maa alt või ripuvad kõrgete mastide vahel (kõrgepingeliin);

.... Elektriyaamast tulev vool on nõrk, selle pinget tõstetakse;

a) Elektriyaamast tulev vool on nõrk, selle pinget tõstetakse;

b) kõrgepingevoolu juhivad kaablid maa alt või ripuvad kõrgete mastide vahel (kõrgepingeliin);

c) nii saab juhtida elektrit pika vahemaa taha;

d) alandatakse voolu pinget, madalpingevool suunatakse kaablitesse, mille kaudu juhitakse elekter inimeste kodudesse.

26. Millist meetodit kasutades pannakse laevamudel pudelisse?

a) laevukese mastid tehakse mahapööratavana, need tõmmatakse niidi abil õigesse asendisse alles siis, kui mudel on ettevaatlikult läbi pudelisuu nihutatud.

b) laevukese osad liimitakse kokku alles pudeli sees

c) laevukese osad liimitakse paarikaupa ja nihutatakse läbi pudelisuu õigele kohale. Tööde teostamiseks kasutatakse suurendusklaasi e. luupi

d) laevuke asetatakse paigale pikkade metallvarraste ja vedrude abil



Foto. <http://merenodi.ee/et/pudeli-laevad>

27. Lennuõnnetuse uurimisel on palju abi:

1) lennuandmesalvestist ehk “mustast kastist” (“Blackbox”), mis salvestab kõik tähtsamad tehnilised andmed- lennukimootorite töö, lennukõrguse, kiiruse, lennukis valitseva õhurõhu ja palju muud

2) lennukikabiini helisalvestist (“Cockpit Voice Recorder”), mis jäädvustab mõned minutid enne avariid kabiinis toimunud kõnelused

Mõlemad seadmed on:

- a) veekindlad;
- b) tule- ja rõhukindlad;
- c) eredavärvilised;
- d) pärast avariid võimelised välja saatma otsingusignaale.

28. Auto käike lülitatakse vastavalt sõidukiirusele ümber käigukangi abil. Sel ajal, kui ratastele mõjub veojõud, on käiguvahetus raskendatud. Seepärast lahutatakse käiguvahetuse ajaks jõuülekanne mootorist. Kuidas?

(P.S. see ei kehti automaatkäigukastiga autode puhul)

- a) vajutades piduripedaali;
- b) vajutades siduripedaali;

- c) vajutades gaasipedaali;
- d) vajutades korraga siduri -ja gaasipedaali.

29. Elektriline tõukeratas on geniaalne leiutis just linnas liikumiseks. Mugava ja turvalisema sõidu tagab elektritõukeratas, millel on:

- a) suured õhukummiga rattad ja amordid;
- b) rahulik, sujuv kiirendus;
- c) akupakk seisulaua all, et põhi oleks võrdlemisi madalal;
- d) turvalahendus, mis tagab, et ratas hakkab liikuma vaid siis, kui esimene tõuge jalaga antud.

30. Kuidas saaksime muuta elektritõukerattaga sõitmise veel ohutumaks?

- a) kallutades end sõites ettepoole;
- b) tõukeratas võiks teha sõites mingit heli, et kõnniteel inimesed kuuleksid ratta lähenemist;
- c) kohustuslik kiivriga sõitmine;
- d) lisades seisulauale mugava istme.

Lisa 10. Näiteid koostatud õppematerjalidest

Haridusportaal is koolielu/õppematerjalide/Töö- ja tehnoloogiaõpetuse õppekava/Tehnoloogia igapäevaelus valdkond/Tehnoloogiline kirjaoskus/õppematerjalid õpetajakoolituse läbiviimiseks teemadel LEGO Mindstorms EV3, vabavaraline 3Ddisain ja 3D printimine, mehhatroonika ja robotika, miniarvutite ja mikrokontrollerite arendusplatvormid.

Antud õppematerjal on koostatud HITSA õpetajakoolituse läbiviimiseks.

Õpetajale õpiülesannete koostamiseks vajalikke aktiivseid linke leiab veel :

1. Eesti Haridus- ja Teadusministeerium
2. Õpetajate Leht
3. Online Teaching KUBU - veebipõhine keskkond interaktiivsete mängude koostamiseks
4. Hot Potatoes - veebipõhine keskkond interaktiivsete testide koostamiseks (ristsõnad, valikvastustega küsimused, sobitamised jne)
5. Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit (ETKL), Eesti Rahvakunsti ja Käsitöö Liit
6. Käsitööõpetajate kogukond
7. TES Teaching Resources annab tasuta võimaluse erinevaid õppeplaane ja kordamismaterjale jm alla laadida.
8. Specialist in Crafts, Art and Design - mitmesugust inspiratsiooni meisterdamiseks
9. Käsitöö- ja kodunduse õpetaja materjale
10. Koolielu - vajalikke materjale töö- ja tehnoloogiaõpetusest
11. Materjale kodundustunniks
12. Pinterest - inspiratsiooni allikas. Otsida vajaliku märksõna abil erinevaid juhendeid, pildimaterjale jm nii tehnoloogia kui ka käsitöö- ja kodunduse teemadeks

ÕpetajatöökS vajalikku leiab veel kasutades otsingumootoreid:

STEM tundide praktilised ja projektipõhised tegevused: <https://www.microsoft.com/en-us/education/education-workshop>

Teadusprojektid <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas>

Google SketcUP – 3D modelleerimine

Kubbu – mängude ja testide loomise keskkond(kirjeldus + juhend)

Spicynodes-ideekaardtide loomine internetis

Puzzlemarker- sõnade otsimine, ristsõnade koostamine töölehtedeks

Repositorium- õpiobjektide otsingumootor

LeMill-õppematerjalide otsingumootor

Bubbl- mõistekaardi loomine

Super Teacher Tools- erinevate erialasete mängude loomine

GetWorksheets-töölehted, taustalehed

<https://www.thecrafttrain.com/category/crafts-and-activities/learning-and-science/>

